بسم الله الرحمن الرحیم

علوم تجربی

پایه اوّل (هفتم)

دورهٔ اوّل متوسطه

۱۳۹۲

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتاب‌های درسی ابتدایی و متوسطه نظری

نام کتاب : علوم تجربی دوره اوّل متوسطه (هفتم) ـ ۱۰۴

اعضای شورای برنامه‌ریزی : آمنه احمدی، احمد احمدی، محمود امانی تهرانی، پرویز انصاری‌راد، محمدحسن بازوبندی، عابد بدریان، ناهید بریری، سیدمرتضی جدّی‌آرانی، حسن حذرخانی، محمد حسنی، محمدتقی زائری، معصومه سلطانی‌مطلق، دوست‌محمد سمیعی، مریم شباک، حسن طاهری، الهه علوی، فائزه فاضلی، بهمن فخریان، ژینوس کشتکاری، الهام سادات میرمحمدی و حمید نقی‌زاده

■ **مؤلفان** : احمد احمدی، پرویز انصاری راد، محمدحسن بازوبندی، حسن حذرخانی، روح‌الله خلیلی بروجنی، دوست‌محمد سمیعی، الهه علوی و بهمن فخریان

■ **ویراستار علمی و ادبی** : دوست‌محمد سمیعی، سید اکبر میرجعفری

آماده سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : ادارهٔ کلّ نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱ ، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وبگاه : www.chap.sch.ir

■ **مدیر امور فنی و چاپ** : سیّداحمد حسینی

■ **مدیر هنری** : مجید ذاکری یونسی

■ **طراح گرافیک، طراح جلد** : سیّد علی موسوی

■ **صفحه‌آرا** : حسین وهابی

■ **عکاس** : سیّده الناز هاشم منیری، زهرا پرکاه، سیّد جلال‌الدّین موسوی، سیّد علی موسوی، علی مهاجران، باربد صفایی ماهرو، احمد نشان

■ **حروفچین** : فاطمه باقری‌مهر

■ **مصحح** : فاطمه صغری ذوالفقاری، نوشین معصوم‌دوست

■ **امور آماده‌سازی خبر** : فاطمه پزشکی

■ **امور فنی رایانه‌ای** : ناهید خیام‌باشی، سیده‌شیوا شیخ‌الاسلامی

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران تهران : کیلومتر ۱۷ جادّهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش)

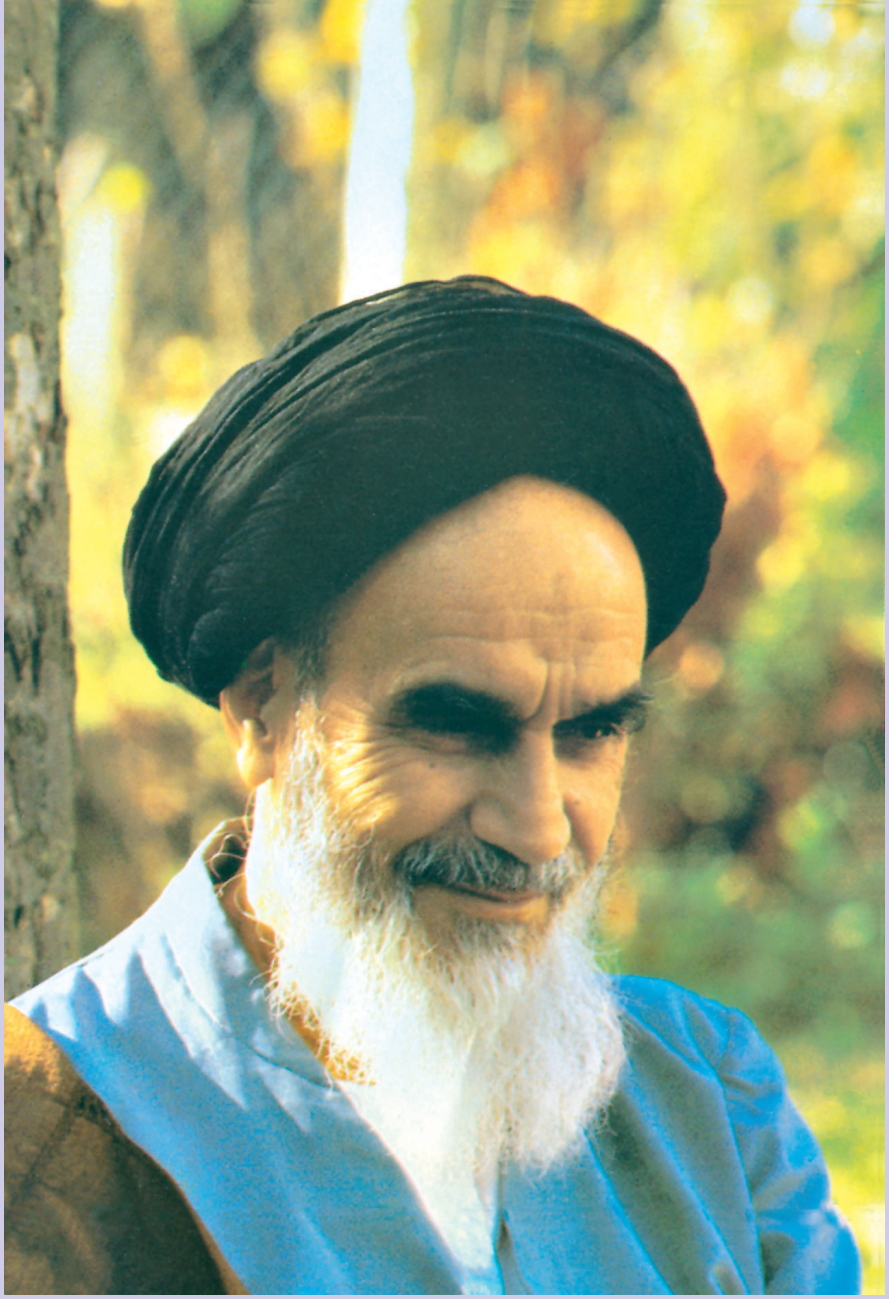
تلفن : ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵

چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ اوّل ۱۳۹۲

حقّ چاپ محفوظ است

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 برنامه درسی ملی است. براساس جهت‌گیری‌های این برنامه، علوم تجربی کوشش انسان برای درک واقعیت‌های خلقت و کشف فعل خداوند تعریف شده است. در همین راستا، شناخت و استفادهٔ مسئولانه از طبیعت به مثابه بخشی از خلقت 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 می‌بایست 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. جهت حرکت در راستای تحقق این اهداف و همسوسازی این حوزه با برنامه 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 عرصه 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 معلم و دیگر رسانه‌های آموزشی معلمان مانند فیلم و نرم‌افزار مراجعه نمایید.
- هر فصل علوم، پیرامون 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 کمیت اطلاعات، بر کیفیت یادگیری متمرکز شوید.
- آموزش را با پدیده‌های محسوس و ملموس آغاز کنید.
- به دانش‌آموزان فرصت دهید تا عقاید خود را بیان کنند.
- دانش‌آموران را در جمع‌آوری، طبقه‌بندی و تحلیل شواهد راهنمایی و تشویق کنید.
- به فرازهای تاریخی علوم بپردازید.
- از رویکرد گروهی در آموزش و تحقیق استفاده کنید.
- دانستن را از یافتن جدا نسازید(علم و عمل توأم باهم)
- به‌جای تمرکز صرف بر اصطلاحات، بر علم و فرایند علمی متمرکز شوید.
- بازتاب دهنده ارزش‌های انسانی باشید.
- روحیه پرسش‌گری صحیح را تقویت کنید.
- با تقویت روحیه اعتماد به نفس، اضطراب دانش‌آموران 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. تمامی لحظه‌های کلاس علوم، زمان مناسبی برای مشاهدهٔ رفتار و عملکرد دانش‌آموز و سوق دادن او به سمت یادگیری بهتر است. (ارزشیابی در خدمت یادگیری)
- مطالبی که با عنوان «آیا می‌دانید که» آمده صرفاً جنبه آگاهی‌بخشی داشته و نباید در ارزشیابی‌ها مورد پرسش قرار گیرند.

فهرست مطالب

بخش اول	**علوم و ابزارهای آن**	۷
فصل اول	تجربه و تفکر	۸
فصل دوم	اندازه‌گیری در علوم و ابزارهای آن	۱۲
بخش دوم	**مواد الفبای زندگی**	۲۰
فصل سوم	اتم‌ها الفبای مواد	۲۱
فصل چهارم	مواد پیرامون ما	۳۵
بخش سوم	**منابع خدادادی در خدمت ما**	۴۷
فصل پنجم	از معدن تا خانه	۴۸
فصل ششم	سفر آب روی زمین	۵۹
فصل هفتم	سفر آب درون زمین	۶۸
بخش چهارم	**انرژی نیاز همیشه**	۷۶
فصل هشتم	انرژی و تبدیل‌های آن	۷۷
فصل نهم	منابع انرژی	۸۸
فصل دهم	گرما و بهینه سازی مصرف انرژی	۹۸
بخش پنجم	**دنیای درون من**	۱۰۹
فصل یازدهم	سلول و سازمان بندی آن	۱۱۰
فصل دوازدهم	سفرهٔ سلامت	۱۱۹
فصل سیزدهم	سفر غذا	۱۲۹
فصل چهاردهم	گردش مواد	۱۳۷
فصل پانزدهم	تبادل با محیط	۱۴۵

بخش اول

«... هل یستوی الذین یعلمون و الذین لا یعلمون ...»

«آیا کسانی که می‌دانند با کسانی که نمی‌دانند یکسانند؟ ...» سورهٔ زمر، آیهٔ ۹

علوم و ابزارهای آن

فصل ۱ــ تجربه، تفکر

فصل ۲ــ اندازه‌گیری در 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 به جست‌وجوی مسائل و حل آنها هستند. در این بخش با علوم تجربی، مهارت‌ها و ابزارهای آن بیشتر آشنا می‌شوید.

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 (پرنده هدایت‌پذیر از راه دور) ساخت ایران

شش داروی جدید زیست‌فناوری ایرانی

اولین گوساله شبیه‌سازی شده در خاورمیانه به نام بنیانا در ایران به دنیا آمد.

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 روبرو می‌شوید.

علوم چیست؟

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

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

۲ــ علوم روشی برای حل‌همهٔ مسائل زندگی ماست.

۳ــ علوم کارهایی است که در آزمایشگاه انجام می‌شود.

۴ــ علوم 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 مجدد به خاطر آورید.

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

علم و کنجکاوی

متن زیر را در گروه خود بخوانید.

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

هنگام ورود به آزمایشگاه مواد روی میز، توجه یکی از دانش‌آموزان را به خود جلب می‌کند.

او در ذهن خود با این سؤال روبه‌رو می‌شود که

آیا این مواد در آب حل می‌شوند؟

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

دانش‌آموز : آیا همهٔ این مواد در آب حل می‌شوند؟

معلم : پیش‌بینی گروه شما چیست؟

سؤال کردن و یافتن جواب مهم ترین نکته در علم است.

هشدار : هنگام کار در آزمایشگاه از روپوش، عینک و دست‌کش استفاده کنید و مطابق دستور کار آزمایش عمل کنید و با معلم خود مشورت کنید.

دانش‌آموز **پس از مشورت با اعضای گروه می‌گوید :** پیش‌بینی می کنیم که نفت، اتانول و جوهر نمک، چون مانند آب مایع‌اند، در آب حل می‌شوند و بقیهٔ مواد حل نمی‌شوند.

معلم : بهترین راه بررسی درستی آنچه پیش بینی کردید انجام آزمایش است. پس **دست به کار شوید.**

آنها شش بشر ۱۰۰ میلی‌لیتری برمی‌دارند. سه تا از بشرها را تا نیمه از آب شیر پر می کنند اما ناگهان آب قطع می‌شود. آنها از معلم اجازه میخواهند در بقیهٔ بشرها از آب موجود در یخچال بریزند. اما معلم اجازه نمی‌دهد.

پس از چند دقیقه آب در شیر جاری می‌شود و بقیه بشرها را تا نیمه آب می‌ریزند. سپس از مواد جامد به اندازه یک قاشق کوچک و از مایع‌ها چند قاشق برداشته به آب داخل بشرها به‌طور جداگانه می‌ریزند و با همزن، جداگانه محتویات هر بشر را هم می‌زنند.

جدول زیر نتایج آزمایش آنها را نشان می‌دهد.

موادی که در آب حل می‌شوند	موادی که در آب حل نمی‌شوند
اتانول	گوگرد
جوهر نمک	براده آهن
سدیم کلرید(نمک)	نفت

فکر کنید

الف) چرا معلم اجازه نداد دانش‌آموزان از آب یخچال استفاده کنند؟

ب) با توجه به نتایج جدول پیش‌بینی دانش‌آموزان تا چه اندازه درست بوده است؟

جابربن‌حیان دانشمند مسلمان، در سال‌های ۱۹۴ـ۱۰۰ هجری شمسی می‌زیسته است. او همواره بر اجرای هدفمند و نظامدار فعّالیّت‌های تجربی تأکید داشت.

گفت‌وگو کنید

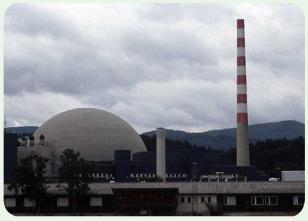
دربارهٔ حل یک مسئله به روش علمی گفت‌وگو کنید، و مراحل را بنویسید.

علم و فناوری

تبدیل علم به عمل، فناوری نامیده می‌شود. ساخت خودرو، کامپیوتر، تلفن، نیروگاه هسته‌ای، و دارو . . . نمونه‌هایی از تبدیل دانش علمی به عمل هستند. دانشمندان تلاش می کنند با تبدیل علم به یک فرآوردهٔ مناسب به نیازهای زندگی پاسخ دهند. برای نمونه با اختراع تلفن انسان‌ها 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.



فعّالیّت

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

هرچند تبدیل علم به فناوری پیشرفت را برای کشورها به‌دنبال داشته است، اما اغلب فناوری‌ها در کنار فواید، معایبی را به دنبال 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 درباره فواید و زیان‌های یک فناوری در محیط زندگی خود گزارش تهیه کنید و راه‌هایی را برای کاهش زیان‌های آن پیشنهاد کنید. گزارش خود را به‌صورت روزنامه دیواری به کلاس ارائه دهید.

نیاز امروز

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

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

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 وکار داریم. پزشک با اندازه‌گیری فشار خون، دمای بدن، ضربان قلب، و استفاده از نتیجهٔ آزمایش‌های انجام شده به سلامتی یا بیماری ما پی می‌برد. نجار با اندازه‌گیری طول، عرض، ارتفاع و زاویه‌ها و با استفاده از مقدارهای به‌دست آمده به طراحی و سپس ساخت لوازم چوبی می‌پردازد.

این نمونه و ده‌ها 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.

استاندارد و اندازه‌گیری

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

اندازه‌گیری

اندازه‌گیری یک مرحلهٔ مهم برای جمع‌آوری اطلاعات است. اندازه‌گیری به ما کمک می‌کند تا اشیاء را از لحاظ اندازه، مقدار، بزرگی و کوچکی، بلندی و کوتاهی و... با هم مقایسه کنیم. اندازه هر چیز را با یک عدد و یکای آن گزارش می‌کنیم. به یکای اندازه‌گیری، واحد نیز می‌گویند. مثلاً طول حیاط مدرسه ۴۰ قدم پارسا است. پارسا این طول را با قدم‌های خود اندازه‌گیری کرده است و طول حیاط ۴۰ برابر «قدم پارسا» به‌دست آمده است. بنابراین «قدم» یکای (واحد) اندازه‌گیری او است. اگر این اندازه‌گیری توسط رضا انجام شود. ممکن است «۴۲ قدم» رضا به‌دست آید و... .

دانشمندان برای آنکه عددهای حاصل از اندازه‌گیری‌های مختلف یک‌چیز با هم مقایسه‌پذیر باشند، در نشست‌های بین‌المللی توافق کردند، برای هر کمیت یکای معینی را تعریف کنند. مثلاً برای جرم یکای **کیلوگرم**، برای زمان، **ثانیه**، برای طول یکای **متر** و... را تعریف کردند.

هر جسم از ماده تشکیل شده است

ماده جرم و حجم دارد. جرم یک جسم را با یکای کیلوگرم و یا گرم اندازه می‌گیرند. جرم جسم در واقع مقدار ماده تشکیل‌دهندهٔ آن جسم است. جرم اجسام را به‌وسیلهٔ ترازو اندازه‌گیری می‌کنند (شکل ۱).

شکل ۱ــ با ترازو جرم جسم اندازه‌گیری می‌شود.

فعّالیّت

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

۲ کیلوگرم

۳۰۰ گرم

۱۶ گرم

۴ گرم

۳۵۰ گرم

۵۵ کیلوگرم

ب) با توجه به شکل چه رابطه‌ای بین گرم و کیلوگرم برقرار است؟

پ) ترازویی جرم یک عدد گوشی همراه را ۰/۱۲۰ کیلوگرم نشان می‌دهد. جرم این گوشی برحسب گرم چقدر است؟

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). در 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.

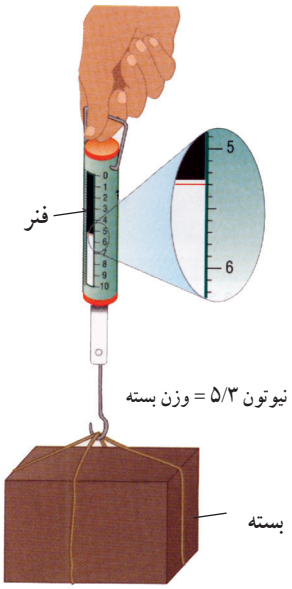
یکای کیلوگرم را با kg، یکای گرم را با g و یکای نیوتون را با N نشان می‌دهند.

وزن یک جسم را با یکای نیوتون بیان می‌کنند. یک نیوتون، نیروی کوچکی محسوب می‌شود، مثلاً وزن یک سیب کوچک ۱۰۰ گرمی تقریباً ۱ نیوتون است. شکل ۳ تخمین مناسبی از اندازهٔ وزن برخی اجسام را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد.

وزن یک جسم در سطح زمین از حاصل ضرب جرم جسم در شدت جاذبه زمین به دست می‌آید.

شدت جاذبه × جرم جسم = وزن

شدت جاذبه در سطح زمین تقریباً ۹/۸ نیوتون بر کیلوگرم است.



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

شکل ۳ــ وزن برخی از اجسام که در زندگی روزمره با آن‌ها سر و کار داریم.

آیا می‌دانید

شدت جاذبه روی ماه ۱/۷ نیوتون بر کیلوگرم و روی مریخ ۴ نیوتون بر کیلوگرم است.

مثال

وزن یک کیسهٔ سیب ۲ کیلوگرمی را در سطح زمین به دست آورید.

پاسخ : با توجه به رابطهٔ بالا داریم :

وزن سیب = ۲×۹/۸ = ۱۹/۶ نیوتون

فعّالیّت

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 ازاعداد به دست‌آمده، دقت اندازه‌گیری شما را بالا می‌برد.

طول و حجم

فاصله بین دو نقطه و مسافتی را که یک جسم طی می‌کند، با یکای طول، اندازه می‌گیریم. کیلومتر، متر، سانتی‌متر و میلی‌متر یکاهای متداول طول هستند.

نام یکا	نماد	برحسب متر (m)
میلی‌متر	mm	۰/۰۰۱
سانتی‌متر	cm	۰/۰۱
کیلومتر	km	۱۰۰۰

فعّالیّت

شکل زیر چند اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد.

قطر نوک مداد حدود ۱ میلی‌متر

طول حیاط مدرسه حدود ۳۰ متر

مسافت تهران تا مشهد حدود ۹۰۰ کیلومتر

طول مداد حدود ۱۵ سانتی‌متر

الف) چرا طول مداد با سانتی‌متر، قطر نوک آن با میلی‌متر، طول حیاط با متر و فاصلهٔ تهران تا مشهد با کیلومتر بیان شده است.

ب) قطر نوک مداد را برحسب سانتی‌متر بنویسید.

پ) فاصلهٔ تهران تا مشهد را برحسب متر بنویسید.

یکی از ابزارهای اندازه‌گیری طول چیزهای کوچک، خط‌کش است. طول خط‌کش‌های آزمایشگاهی برحسب سانتی‌متر و میلی‌متر درجه‌بندی شده است(شکل ۴). به نظر شما، هنگام اندازه‌گیری طول یک جسم با خط‌کش باید به چه نکاتی توجه کنیم؟

شکل ۴ــ با خط‌کش طول جسم‌های نسبتاً کوچک را اندازه می‌گیریم.

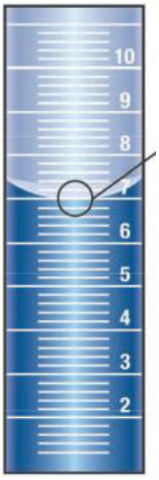
یکی از یکاهای متداول طول، اینچ است. برخی از خط‌کش‌ها علاوه‌بر سانتی‌متر برحسب اینچ نیز مدرج شده‌اند.

فعّالیّت

با توجه به اینکه در سال‌های قبل با سطح آشنا شده‌اید و می‌دانید واحدهای سطح، مترمربع و یا سانتی‌متر مربع است، فعّالیّت زیر را انجام دهید!

طرح ساده‌ای از نقشهٔ خانهٔ مسکونی خود را رسم کنید و با استفاده از متر، طول و عرض قسمت‌های مختلف آن را اندازه بگیرید و روی نقشه بنویسید و سپس مساحت هر قسمت را محاسبه کنید.

حجم یک جسم برابر با مقدار فضایی است که جسم اشغال می‌کند. حجمِ جسم را معمولاً برحسب متر مکعب یا سانتی‌متر مکعب اندازه می‌گیرند. برای پیدا کردن حجم یک کلاس درسِ مکعبی شکل، کافی است طول، عرض و ارتفاع آن را درهم ضرب کنیم.



برای خواندن حجم مایع، به سطح زیر منحنی توجه می‌کنیم.

شکل ۵ــ از استوانه مدرج برای اندازه‌گیری حجم مایع استفاده می‌شود.

فعّالیّت

حجم آکواریوم نشان داده شده در شکل را به‌دست آورید.

آیا فکر کرده‌اید حجم اجسامی مانند سنگ، تخم‌مرغ و . . . را که شکل هندسی منظمی ندارند، چگونه اندازه‌گیری می‌کنند؟ حجم مایعات را چطور؟!

برای اندازه‌گیری حجم مقدار کمی مایع، از ظروف مدرج استفاده می‌کنیم. این ظروف برحسب سانتی‌متر مکعب یا میلی‌متر مکعب مدرج شده‌اند (شکل ۵).

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 ($1cm^3$)، ۱میلی‌لیتر (۱mL) و ۱ سی سی (۱cc) با هم برابرند.

فعّالیّت

با استفاده از استوانهٔ مدرج و آب، حجم یک تخم‌مرغ یا یک سنگ کوچک را اندازه بگیرید و در مورد روش اندازه‌گیری خود توضیح دهید.

چگالی

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

فعّالیّت

چند مکعب هم‌اندازه 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)			
حجم/ جرم (گرم بر سانتی‌مترمکعب)			

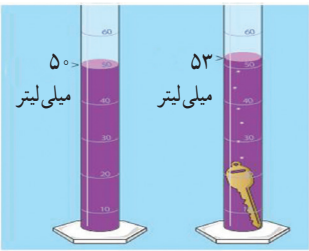
الف) نسبت جرم به حجم کدام بیشتر است؟
ب) چه رابطه‌ای بین این نسبت و فرو رفتن در آب وجود دارد؟

این که یک جسم در آب فرو برود یا روی آب شناور بماند به کمیتی به نام چگالی بستگی دارد. در واقع چگالی مقدار جرمی‌است که در حجم معینی از یک جسم وجود دارد و به‌صورت 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 یاکیلوگرم برمترمکعب بیان می‌شود .

خود را بیازمایید



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

فعّالیّت

جدول روبه‌رو چگالی تعدادی از مواد را برحسب گرم بر سانتی مکعب نشان می‌دهد.
الف) سبک‌ترین و سنگین‌ترین جسم جدول کدام است؟
ب) پیش بینی کنید کدام جسم‌ها درآب فرو می‌روند؟ برای پیش‌بینی خود یک قاعده بنویسید؟

ردیف	ماده	چگالی ماده (گرم بر سانتی متر معکب)
۱	سرب	۱۱/۳
۲	فولاد	۷/۸
۳	آلومینیم	۲/۷
۴	شیشه	۲/۵
۵	پلاستیک	۲/۰
۶	آب	۱/۰
۷	یخ	۰/۹
۸	چوب کاج	۰/۴۴
۹	چوب‌پنبه	۰/۱۲

زمان

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

در بسیاری از موارد ترتیب و توالی یک پدیده مهم است. مثلاً ساعت ۷/۵ صبح کلاس درس مدرسه شروع می‌شود، ساعت ۹، زنگ تفریح است، ساعت ۱۲/۵ زمان نماز و ناهار و... در کارهای روزانه بیشتر با این نوع اندازه‌گیری زمان سروکار داریم. اما در بسیاری از موارد دیگر، مدت زمان انجام یک فرایند 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 دانه گندم کاشته شده تبدیل به یک خوشهٔ رسیده قابل برداشت شود و... .

در مجموع می‌توان گفت؛ زمان را اندازه می‌گیریم تا بتوانیم به سؤال «چه وقت» و 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. در جدول زیر ارتباط بین این یکاها نشان داده شده است.

فعّالیّت

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 نمودارستونی نشان دهید.

دقت در اندازه‌گیری

۱ دقیقه(min) = ۶۰ ثانیه (s)
۱ ساعت (h) = ۶۰ دقیقه
۱شبانه‌روز=۲۴ ساعت
۱ سال= ۳۶۵ شبانه‌روز
۱ قرن = ۱۰۰ سال

اندازه‌گیری‌ها همواره با تقریب همراه‌اند و دقت اندازه‌گیری به دقت شخص و دقت وسیله اندازه‌گیری بستگی دارد. زمانی که طول یک جسم را با خط‌کش سانتی‌متری اندازه‌گیری می‌کنیم، دقت ما حدود سانتی‌متر است. در نوشتن نتیجهٔ اندازه‌گیری باید به دقت وسیله اندازه‌گیری توجه شود. مثلاً در مثال بالا نباید عدد کوچک‌تر از سانتی‌متر برای نتیجه اندازه‌گیری بیان کنیم (شکل ۶).

شکل ۶ ــ طول مداد ۱۶ سانتی‌متر خوانده می‌شود.

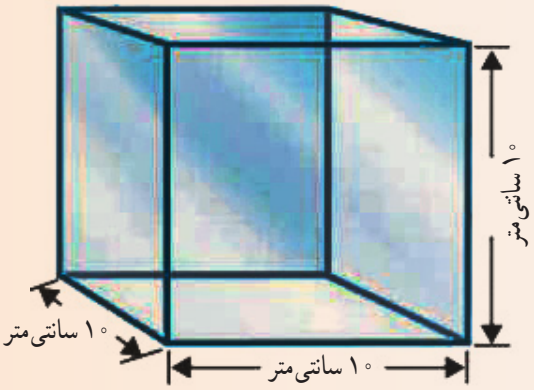
در صورتی که انتهای طول جسم بین دو درجهٔ خط‌کش واقع شود، خوانندهٔ ما باید عددی باشد که طول جسم به آن نزدیک‌تر است.

به همین ترتیب وقتی برای اندازه‌گیری جرم یک جسم از ترازو استفاده می‌کنیم، بسته به نحوهٔ مدرج شدن ترازو، دقت اندازه‌گیری مشخص می‌شود. مثلاً با ترازوی عقربه‌ای که تا مقیاس گرم مدرج است، جرم جسم بادقت گرم اندازه‌گیری می‌شود.

گفت‌وگو کنید

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

پرسش‌ها و تمرین‌ها



۱ ــ الف ــ فاصلهٔ بین دو ایستگاه قطار ۰/۶۵ کیلومتر است. فاصلهٔ بین این دو ایستگاه چند متر است؟

ب ــ جرم یک انار ۳۰۰ گرم است. وزن این انار چقدر است؟

۲ ــ می‌دانیم ۱ لیتر حجم مکعبی به ابعاد ۱۰ سانتی‌متر است.

الف) ۱ لیتر چند سانتی‌متر مکعب است؟

ب) ۱ میلی‌لیتر چند سانتی‌متر مکعب است؟

۳ــ دانش‌آموزی برای اندازه‌گیری چگالی یک سنگ کوچک، ابتدا آن را با ترازو اندازه می‌گیرد و مقدار ۴۰۰ گرم را به دست می‌آورد. سپس آن را درون استوانهٔ مدرج که ۵۰۰ میلی‌لیتر آب دارد می‌اندازد. سطح آب روی ۶۰۰ میلی‌لیتر قرار می‌گیرد. چگالی سنگ چقدر است؟

۴ــ در جدول زیر ابتدا چگالی جسم‌ها را حساب و سپس تعیین کنید که آن جسم در آب فرو می‌رود یا شناور می‌ماند.

ماده	جرم (گرم)	حجم (سانتی‌متر مکعب)	چگالی (گرم بر سانتی‌متر مکعب)	فرو می‌رود	شناور می‌ماند
۱	۴۰	۱۰			
۲	۵۰	۱۰۰			
۳	۸۰	۲۰			
۴	۲۰۰	۲۵۰			
۵	۳۰۰	۱۲۰۰			

۵ ــ چگونه می‌توانید حجم هوای بازدم خود را اندازه‌گیری کنید؟ توضیح دهید.

۶ ــ مساحت یک لوح فشرده را با اندازه‌گیری قطر بیرونی و داخلی آن به‌دست آورید.

۷ــ زمان بین دو ضربان قلب شخصی در حالت معمولی ۰/۸ ثانیه است. تعداد ضربان‌های قلب این شخص در ۱ دقیقه چقدر است؟

۸ ــ یک قطعه سیب‌زمینی پوست کنده را به آرامی در آب بیندازید. آیا سیب‌زمینی روی آب شناور می‌ماند؟ بار دیگر این آزمایش را تکرار کنید، اما این بار در آب مقداری نمک بریزید و سپس سیب‌زمینی را به آرامی در آب بیندازید. چه اتفاقی می‌افتد؟ علت را توضیح دهید.

بخش دوم

دل هر ذره را که بشکافی آفتابیش در میان بینی

مواد الفبای زندگی

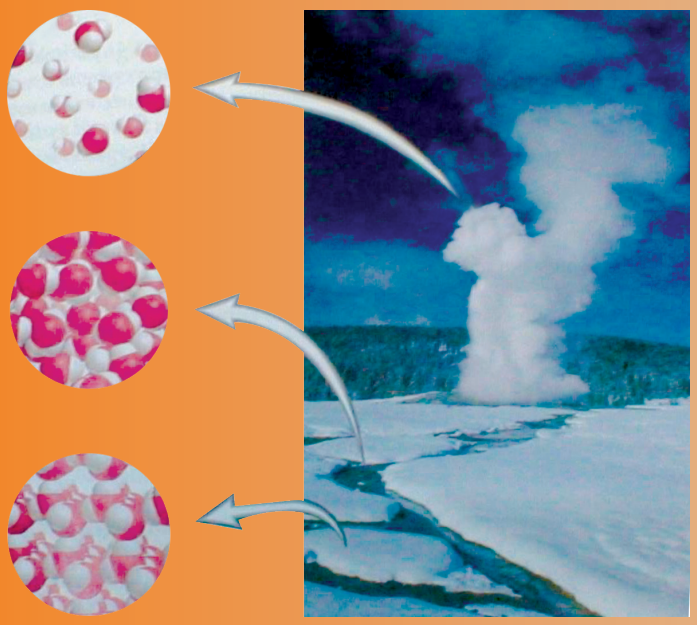
همهٔ چیزهایی که در اطراف خود مشاهده می‌کنید، از ماده ساخته شده‌اند. مواد پیرامون ما همواره در حال تغییرات فیزیکی و شیمیایی‌اند. تغییراتی که با وجود آنها هستی معنا می‌یابد و زندگی ادامه پیدا می‌کند. با شناخت ماده و تغییرات آن هستی را بهتر می‌شناسیم و اسرار آفرینش را بهتر درک می‌کنیم.

فصل ۳ــ اتم‌ها الفبای مواد

فصل ۴ــ مواد 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 اتم‌ها 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 مختلف مانند تخم مرغ، شکر، آرد و میوه هستند.

فعّالیّت

فهرستی از موادی را که می‌شناسید تهیّه کنید و دربارهٔ موارد زیر در کلاس گفتگو کنید.

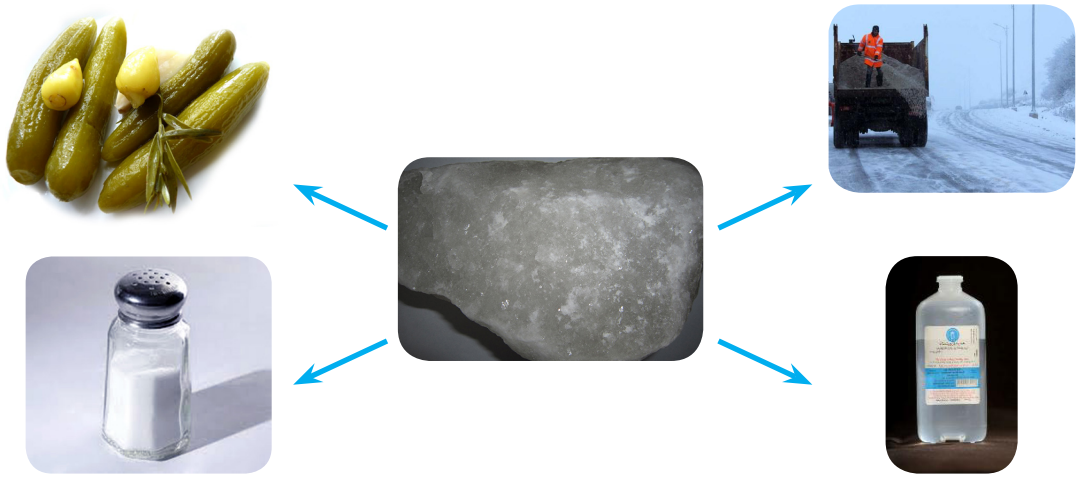
۱ــ چه تعداد مادهٔ دیگر می‌شود به فهرست شما اضافه کرد؟

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

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

شکل ۲ــ الف) سنگ مرمر، سنگی قیمتی و زیبا است و مدت‌های طولانی بدون تغییر باقی می‌ماند.

شکل ۲ــ ب) از **نفت خام** می‌توان مواد گوناگونی به دست آورد.



شکل ۲ــ پ) **نمک خوراکی** را برای تولید مواد دیگر به کار می‌برند.

اطلاعات جمع آوری کنید

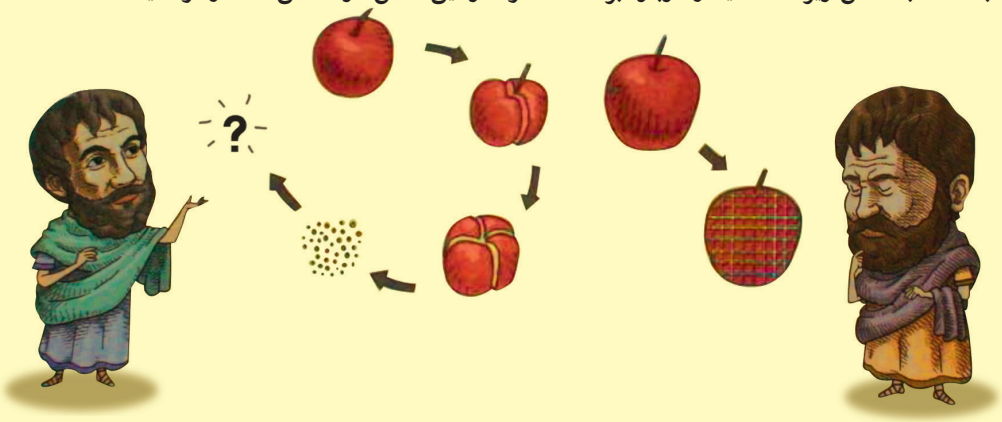
در یک فعّالیّت گروهی، دربارهٔ کاربردهای چند ماده پرمصرف در زندگی روزانه تحقیق کنید و نتیجه را به صورت یک روزنامهٔ دیواری به کلاس ارائه دهید.

مواد از چه چیزی ساخته شده‌اند؟

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

فعّالیّت

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 فکرهایی دارند. شما چه فکر می‌کنید؟

آزمایش کنید

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 پودر قند را به طور کامل بردارید و داخل یک لیوان دارای آب بریزید و آن را هم بزنید تا حل شود.

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

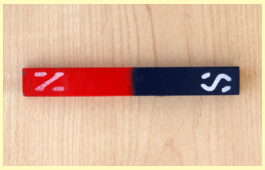
۴ــ آیا ذره‌های قند در آب قابل دیدن هستند؟ آیا آنها در داخل لیوان وجود دارند یا از بین رفته‌اند؟ (آزمایشی برای بررسی ادعای خود پیشنهاد کنید)

همهٔ موادی که می‌پوشید، می‌خورید، می‌سوزانید و از آنها استفاده می‌کنید از ذره‌های 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 جهان هستند. اماپرسش 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.

فعّالیّت



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

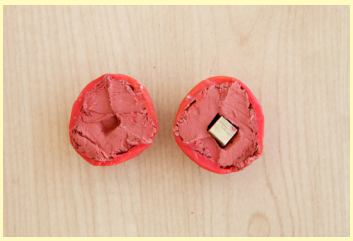
الف) ابتدا به گروه‌های مختلف تقسیم شوید. هرگروه با ابزارداده شده، ۵ گلوله خمیری طوری درست کند که یکی از گلوله‌ها بدون هسته و ۴ تای دیگر دارای هسته باشد. دقت کنید که جنس هسته‌ها متفاوت باشد.

ب) گلوله‌ها را شماره گذاری کنید و مشخصات هر گلوله را برای خود یاد داشت کنید.

پ) هرگروه گلوله‌های خود را باگروه دیگرمبادله کند و از آن گروه بخواهد که به کمک ابزار موجود و با انجام چند آزمایش، ساختار و جنس 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 فعّالیّت یک، شما با مشاهده غیر مستقیم و با استفاده از حواس پنجگانه و آزمایش‌های تجربی به بررسی ساختار گلوله‌ها پرداختید. در واقع شما بدون مشاهده کردن درون گلوله‌ها، تلاش کردید اطلاعاتی درباره ساختار آنها به دست آورید. در حالی که در فعّالیّت دو شما با مشاهده مستقیم درون گلوله‌ها را بررسی کردید. آیا همواره می‌توان مواد را با مشاهدهٔ مستقیم مطالعه کرد؟

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

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

آیا می‌دانید

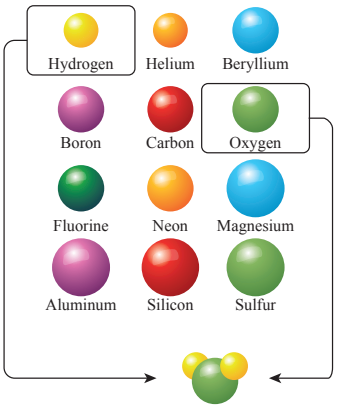
همه کلمه‌های کتاب علوم و سایر کتاب‌های درسی شما فقط از ترکیب ۳۲ حرف به‌دست آمده است.

ا،ب، پ، ت، ث،چ، ج، 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 موجود در جهان نیز از ترکیب ۹۰ نوع اتم (عنصر) ساخته شده اند.

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



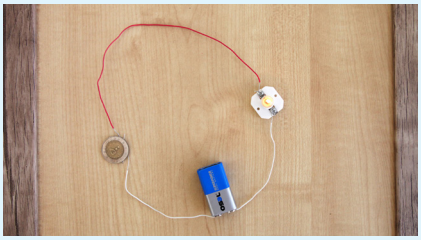
هیدروژن – اکسیژن – هیدروژن= آب

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

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 آلومینیمی، گوگرد، زغال، انگشتر طلا را بررسی کنید. مشاهدات خود را بنویسید.



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 براق دارند	سطح براق ندارند
از آب سنگین‌ترند	از آب سبک‌ترند
.....	.....
.....	.....

الف) جدول را کامل کنید.

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

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

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

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

گلوله‌های کروی، مدلی برای نمایش ترکیب‌ها، عنصرها و اتم‌ها

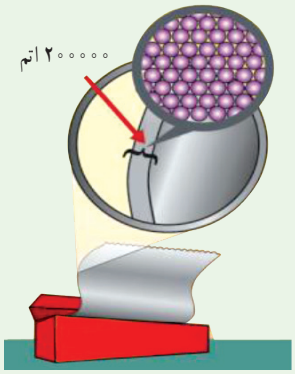
برخی از موادی که در زندگی روزانه از آنها استفاده می‌کنیم، فقط از یک نوع اتم ساخته شده‌اند، برای نمونه: سیم‌های مسی، ظروف آلومینیمی و نقره‌ای به‌ترتیب از اتم‌های مس، آلومینیم و نقره تشکیل شده‌اند. در حالی که اغلب مواد طبیعی و مصنوعی مورد استفاده در زندگی ما مانند پوشاک، خوراک، نوشت افزار، دارو، چوب و 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) تشکیل شده‌اند. 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 داده‌اند. 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.

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

آیا می‌دانید

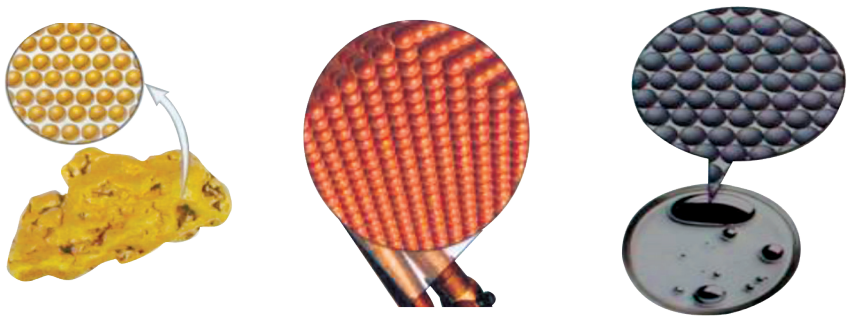
اتم آنقدر کوچک است که در برش عرضی یک ورقه نازک آلومینیمی به قطر تار مو تقریباً ۲۰۰۰۰۰ اتم جای می‌گیرد.



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 سازنده 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.

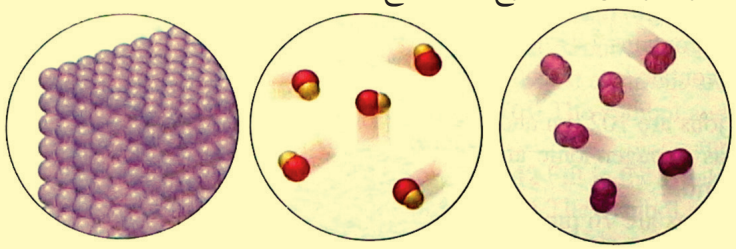


الف) جیوه فلزی مایع و سمی است　ب) مس در ساخت لوازم مختلف به‌کار می‌رود　پ) طلا فلزی ارزشمند است

شکل ۴ ــ ساختار اتمی چند عنصر فلز

فعّالیّت

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؟

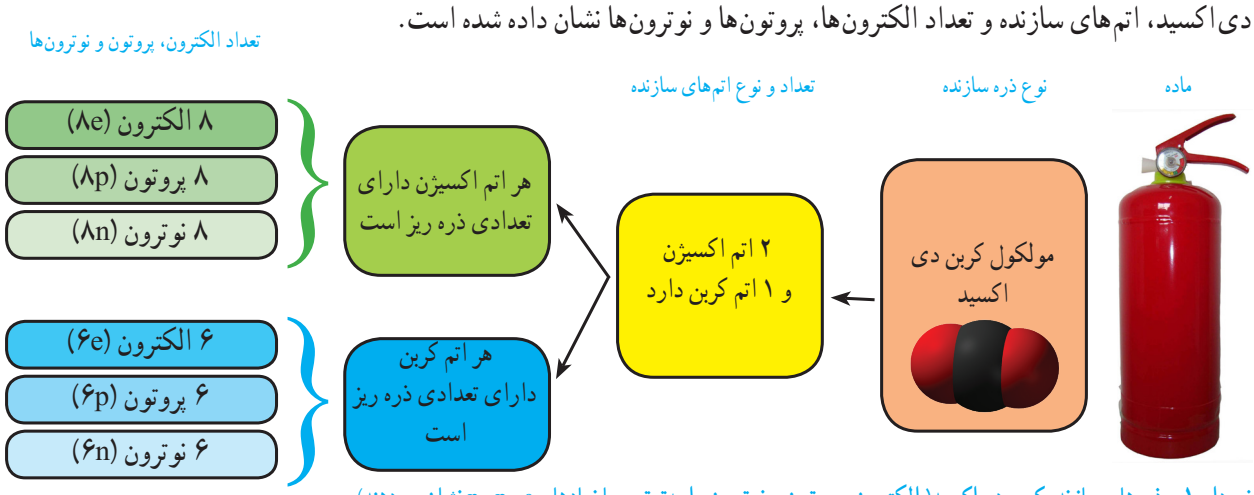
«عنصر فلز،عنصر نافلز و ترکیب».

ب) یک تعریف مناسب برای **ترکیب** ارایه دهید.

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

آیا اتم‌ها از ذره‌های ریزتری ساخته شده‌اند؟

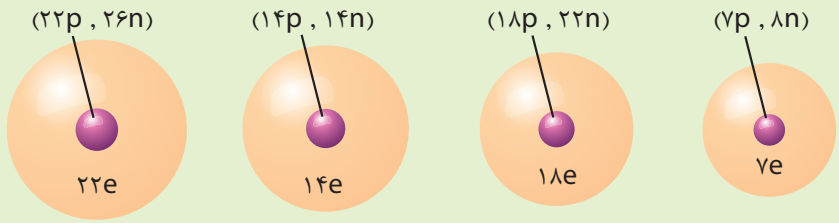
آموختید که هر ماده از تعداد معینی اتم تشکیل شده است. اتم‌ها نیز از ذره‌های متفاوت و کوچک‌تری به نام الکترون، پروتون و نوترون ساخته شده‌اند. تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها در اتم‌های مختلف یکسان نیست. برای نمونه، در نمودار ۱ ارتباط بین مولکول کربن دی‌اکسید، اتم‌های سازنده و تعداد الکترون‌ها،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



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

فکر کنید

شکل‌های زیر ساختار اتمی ۴ عنصر را نشان می‌دهند. با توجه به آنها، چند ویژگی کلی برای عنصرها و اتم‌ها بنویسید.

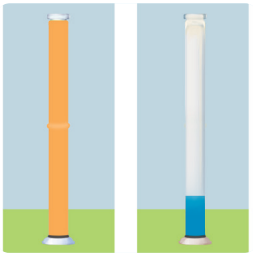


حجم کمتر یا بیشتر؟

از دورهٔ ابتدایی به یاد دارید که مواد به سه حالت جامد، مایع و گاز یافت می‌شوند. حال فرض کنید ۱۰ گرم شکر، هوا و آب را در سه ظرف جداگانه در اختیار دارید. پیش بینی می‌کنید کدام یک جای بیشتری می‌گیرد؟

آزمایش کنید

۱۰گرم شکر، آب و هوا را به کمک ترازو وزن کنید. با مشاهده حجم این سه ماده، درستی پاسخ‌های خود را بررسی کنید.(برای وزن کردن هوا از توپ والیبال یا فوتبال استفاده کنید).



شکل ۵ ــ مقایسه حجم مقدار مساوی از یک مایع با گاز

می‌دانید که جامد شکل منظم و حجم معینی دارد اما مایع به شکل ظرف درمی‌آید و حجم معینی دارد. در حالی که گاز به شکل ظرف درمی‌آید و حجم معینی ندارد. حال اگر در سه ظرف به مقدار مساوی از سه ماده جامد، مایع و گاز وارد کنیم، خواهیم دید که مواد جامد و مایع در ته ظرف باقی می‌مانند ولی ماده گازی شکل در سراسر ظرف پخش می‌شود و همه حجم ظرف را اشغال می‌کند. به نظر شما 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 انجام آزمایش :

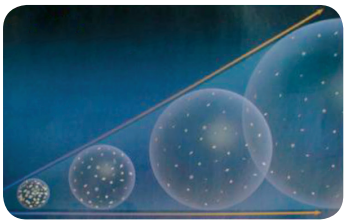
۱ــ ۳/۴ حجم یکی از سرنگ‌ها را از آب و دیگری را از شن پر کنید.

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).

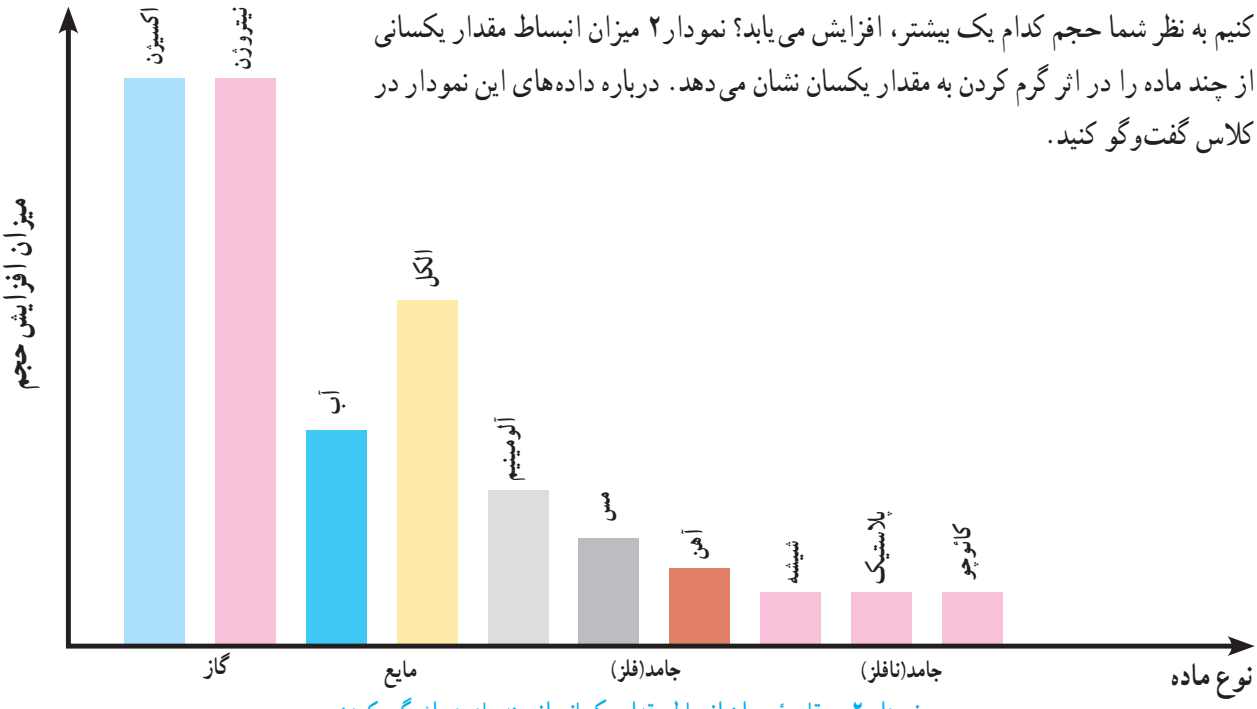
۵ــ مشاهدات خود را بنویسید. از این مشاهدات چه نتیجه ای می‌گیرید؟



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

گرما و فاصلهٔ بین ذره‌ها

می‌دانید که حجم مواد در اثر گرم شدن، افزایش می‌یابد زیرا با گرم شدن ماده، انرژی جنبشی (حرکتی) ذره‌های سازنده آن بیشتر می‌شود و در نتیجه فاصلهٔ بین آنها افزایش می‌یابد. حال اگر حجم‌های مساوی از چند ماده مانند آهن، گاز اکسیژن، آب و ... را به یک اندازه گرم کنیم به نظر شما حجم کدام یک بیشتر، افزایش می‌یابد؟ نمودار۲ میزان انبساط مقدار یکسانی از چند ماده را در اثر گرم کردن به مقدار یکسان نشان می‌دهد. درباره داده‌های این نمودار در کلاس گفت‌وگو کنید.



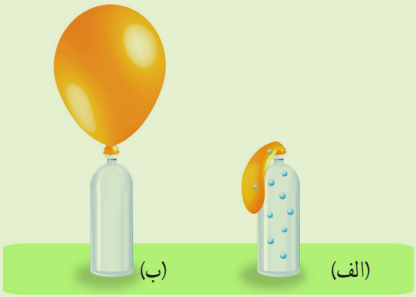
نمودار ۲ــ مقایسهٔ میزان انبساط مقدار یکسانی از چند ماده در اثر گرم کردن

آزمایش کنید

یک بطری شیشه ای بردارید و یک بادکنک را محکم به درب 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.

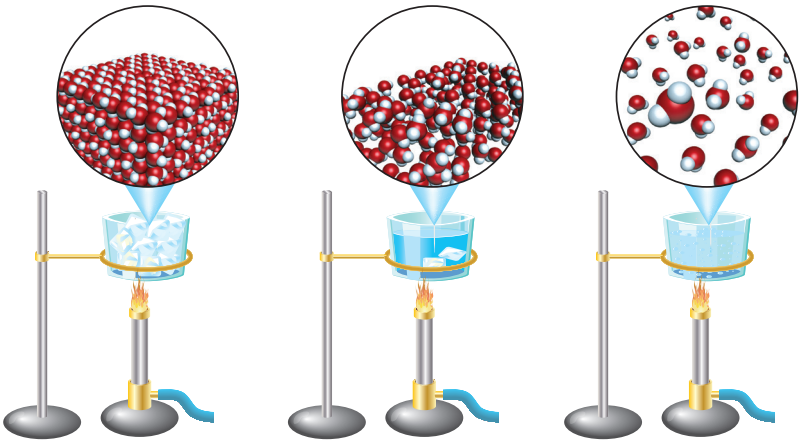
فکر کنید

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، هنگامی که در آب داغ قرار دارد (شکل ب) را رسم کنید. پاسخ خود را توضیح دهید.



گرما و حالت ماده

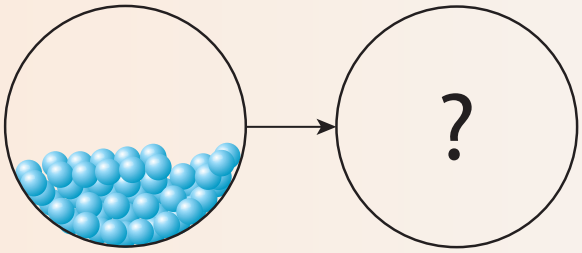
آب در طبیعت به سه حالت جامد (یخ)، مایع (آب) و گاز (بخار آب) یافت می‌شود. یخ جامد است و شکل منظم و حجم معینی دارد. وقتی که به یخ گرما می‌دهیم، انرژی مولکول‌های یخ افزایش یافته وجنبش آنها بیشتر می‌شود. اگر این عمل را ادامه دهیم، یخ به آهستگی ذوب و به آب مایع تبدیل می‌شود (شکل۶). حال اگر به آب گرما بدهیم، جنبش مولکول‌های آب افزایش می‌یابد و فاصلهٔ بین آنها نیز بیشتر می‌شود. اگر مقدار انرژی حرکتی مولکول‌های آب افزایش پیدا کند، آب تغییر حالت می‌دهد و به بخار تبدیل می‌شود. در بخار آب، فاصله بین مولکول‌های آب خیلی بیشتر از آب است.

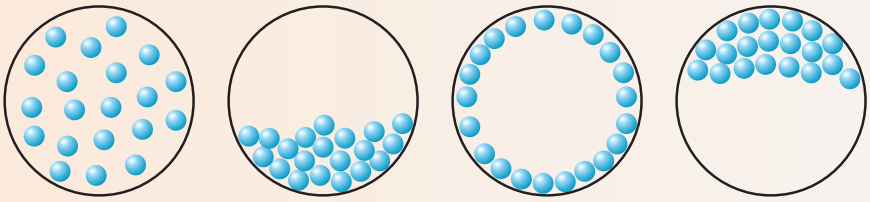


شکل ۶ ــ تغییر حالت آب در اثر گرما

پرسش‌ها و تمرین‌ها

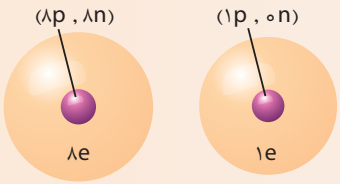
۱ــ مقداری از یک مایع را در ته یک ظرف مطابق شکل زیر می‌ریزیم و آنرا گرم می‌کنیم. گرم کردن را آن قدر ادامه می‌دهیم تا تمام مایع، بخار شود. کدام یک از شکل‌های داده شده، وضعیت ذره‌ها را پس از تبدیل مایع به بخار درست نشان می‌دهد؟ دلیل خود را بنویسید.

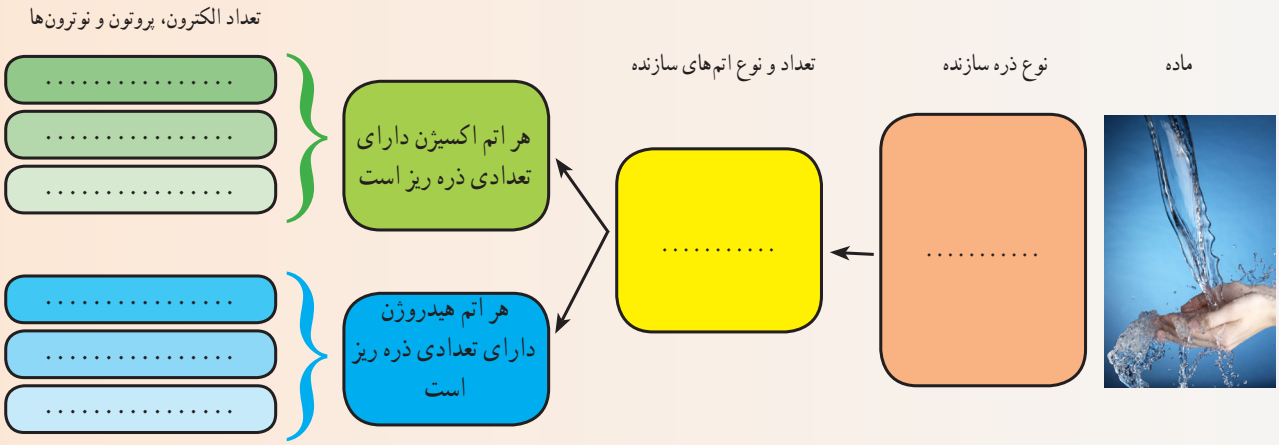




(الف) (ب) (پ) (ت)

۲ــ در نمودار زیر جاهای خالی را پر کنید.

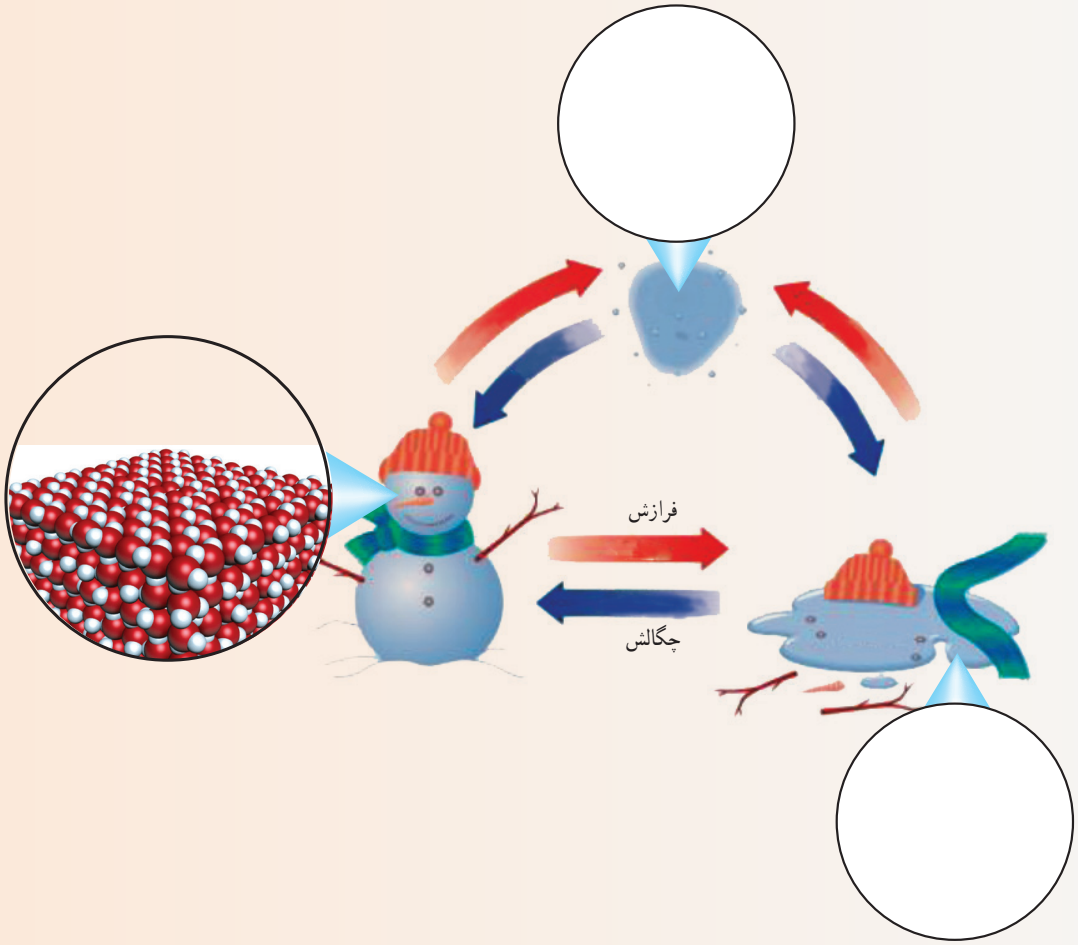




۳ــ با توجه به شکل زیر به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

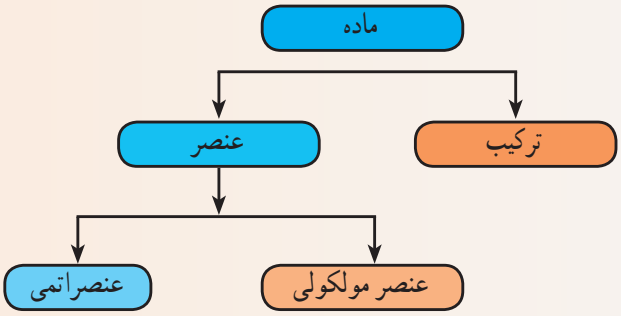
الف) مراحل تبدیل حالت‌های سه‌گانه آب به یکدیگر را نام‌گذاری کنید.

ب) ساختار ذره‌ای آب به حالت مایع، یخ و بخار را روی شکل رسم کنید.



۴ ــ نمودار زیر یک نوع از طبقه‌بندی مواد را نشان می‌دهد.

با توجه به آن مواد داده شده را طبقه‌بندی کرده و در محل مناسب بنویسید.



«شکر، نشاسته، کلسیم کربنات، گازهای نیتروژن، اکسیژن، متان، کلر، مس، آلومینیم، گوگرد و آب»

فصل ۴

مواد پیرامون ما

روزانه با مواد زیادی مانند وسایل آهنی، چوبی، پلاستیکی، فلزی و پارچه‌های نخی، ابریشمی و... سروکار داریم. درواقع چهره زندگی ما به نوع موادی که استفاده می‌کنیم بستگی دارد. برای نمونه اختراع آلیاژ فولاد سبب گسترش صنعت خودروسازی و ساختمان‌سازی شد.

طبیعت منبع مواد است

در علوم ششم آموختید، برخی مواد مورد استفاده در زندگی در طبیعت یافت می‌شوند؛ 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 دهانه 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 داخل 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.

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

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 همه 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.

فعّالیّت

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

دانش‌آموزی فهرستی از وسایل مختلف را تهیه و آنها را بر اساس نوع مواد به کاربرده شده در ساختن 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 وجود دارد که در هیچ یک از دسته‌ها جای نگیرند؟

مواد ویژگی‌های معینی دارند

هر ماده دارای ویژگی‌های مشخص و معینی است. برای نمونه مس فلزی جامد است که سطح براقی دارد و رسانای جریان برق، 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 ماده دیگر سخت‌تر است، منظور این است که می‌توان به کمک مادهٔ سخت بر 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 الماس از شیشه و ناخن از صابون و چوب پنبه سخت تر است. یکی دیگر از ویژگی‌های مواد

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

کاربردهای یک ماده به ویژگی‌های آن بستگی دارد؛ شناخت این ویژگی‌ها به شما کمک می‌کند تا برای ساختن یک وسیله، بتوانید مواد مناسب را انتخاب کنید. برای نمونه، چکش خوار بودن فلزها این امکان را می‌دهد تا آنها را به شکل‌های دلخواه در آوریم شکل ۲. گوناگونی ویژگی فلزها سبب شده است تا آنها کاربردهای وسیعی در زندگی، صنعت، کشاورزی و ... پیدا کنند.

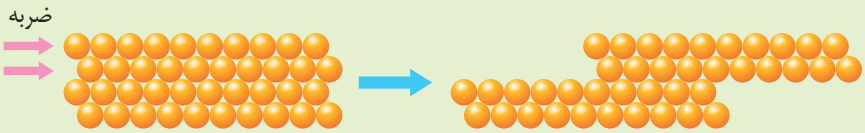
الف) چند وسیله فلزی

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

شکل ۲

فکر کنید

۱ــ با بررسی شکل زیر، چکش خوار بودن فلزها را با توجه به ساختار اتمی آنها توضیح دهید.

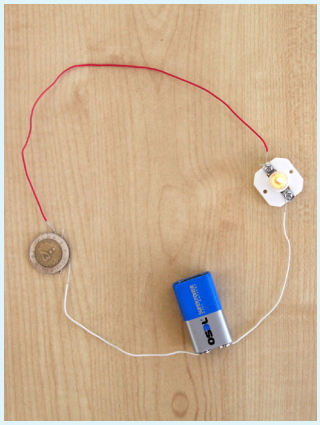


۲ــ خواص مورد انتظار برای لیوان شیشه‌ای، میلهٔ چوبی، بشقاب سرامیکی، خط کش پلاستیکی و قوطی آلومینیمی را پیش بینی و جدول زیر را کامل کنید.

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

اکنون با انجام آزمایش‌ها و فعّالیّت‌های 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 انجام 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 انجام آزمایش :

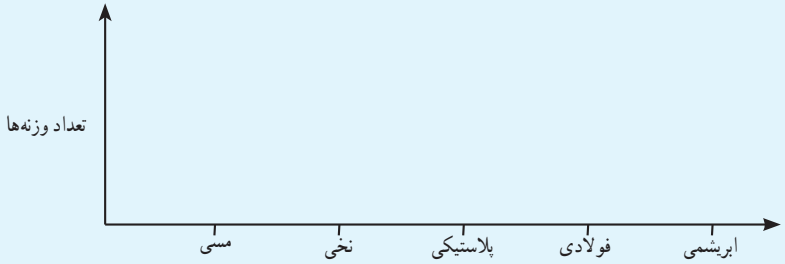
۱ــ یک رشته سیم مسی را مطابق شکل به گیره ببندید.

۲ــ یک وزنهٔ ۱۰۰ گرمی را از آن آویزان کنید 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.

۴ــ نتیجهٔ مشاهدات خود را روی نمودار زیر رسم و نتایج را مقایسه کنید.



استحکام : مقدار نیرویی که لازم است تا یک ماده در اثر کشیدن، گسسته یا بریده شود.

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

آیا می‌دانید

در ساختن تایر اتومبیل از رشته‌های فولادی استفاده می‌شود.

چگالی مواد یکی دیگر از ویژگی‌های مهم مواد است. فرض کنید می‌خواهید وسیلهٔ محکم ولی سبک بسازید. در آن صورت از کدام ماده استفاده می‌کنید. با انجام فعّالیّت زیر با چگالی مواد بیشتر آشنا می‌شوید.

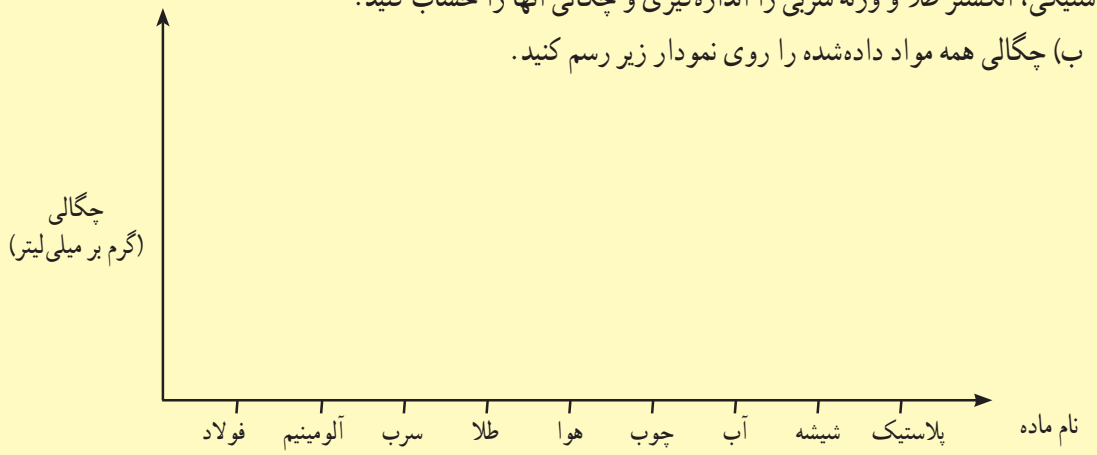
فعّالیّت

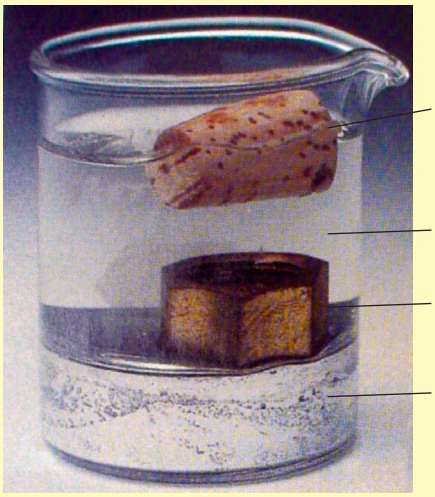
شکل زیر جرم یک سانتی متر مکعب از چند مادهٔ مختلف را نشان می‌دهد.

۱ میلی‌لیتر هوا
تقریباً ۰/۰۰۱
گرم است.

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

ب) چگالی همه 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 از شکل رو به رو را در یک سطر بنویسید؟

دیدید که چگالی فلزها برابر نیست. برای نمونه، چگالی طلا خیلی بیشتر از فولاد و آن هم بیشتر از آلومینیم است. به همین دلیل فلز آلومینیم به یک فلز سبک شهرت دارد و برای ساختن اجسام محکم ولی سبک به کار می‌رود (شکل ۳).

شکل ۳ ــ فلز آلومینیم در صنعت هواپیماسازی نقش مهمی بازی می‌کند.

آیا می‌دانید

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

اغلب فلزها استحکام بالایی دارند. اما، برخی از آنها مانند آهن به آسانی در مجاورت هوا و رطوبت زنگ می‌زنند و خورده می‌شوند. در حالی که فلز آلومینیم در برابر خوردگی مقاوم است. همچنین طلا فلزی است که هیچ گاه زنگ نمی‌زند و به همین دلیل برای مدت‌های طولانی درخشان باقی می‌ماند. از طرف دیگر چکش خواری طلا بسیار زیاد است. به طوری که اگر مقداری طلا به اندازه یک نخود داشته باشید، می‌توانید آن را به صفحهٔ بسیار نازکی با مساحت ۲ متر مربع درآورید. شیشه برخلاف فلزها به سادگی در اثر ضربه می‌شکند و خرد می‌شود. در نتیجه نمی‌توان آن را در اثر ضربه به ورقه‌های پهن و رشته‌های نازک تبدیل کرد. از سوی دیگر شیشه شفاف است و نور را عبور می‌دهد. این ویژگی شیشه سبب شده است که این ماده کاربردهای گسترده‌ای پیدا کند.

شکل ۴ ــ قابلیت ورقه‌ای شدن طلا زیاد است.

آزمایش کنید - کار در منزل (توپ شیطونک بسازید)

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

روش انجام 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.

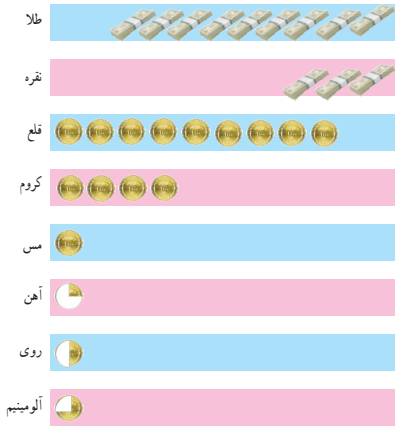
۵ــ درباره ویژگی‌های توپی که ساخته‌اید در کلاس گفت و گو کنید.

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 ماده سازندهٔ آنها

نام ماده سازنده	وسیله	علت انتخاب
فلز	قوطی آلومینیمی	
	سیم مسی(سیم برق)	
	حلقه طلا	طلا زنگ نمی‌زند طلا درخشان و زیباست
	ظروف آشپزخانه	
	بدنه هواپیما	
شیشه	شیشه پنجره	
	عدسی	
پلاستیک	کلید و پریز	
	توپ فوتبال	
	روکش سیم برق	
	تایر خودرو	



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.

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) تایر اتومبیل

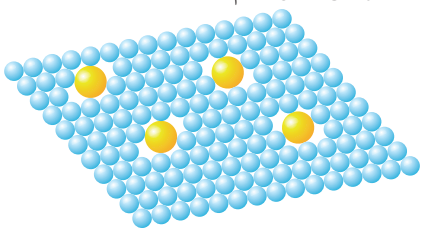
شکل ۵ ــ ارگ بم بزرگ‌ترین ارگ خشتی جهان است.

چگونه موادی با خواص بهتر تولید کنیم؟

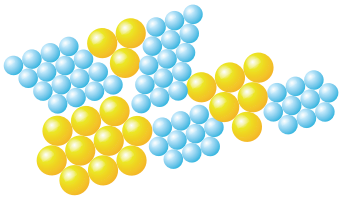
انسان‌ها از دیرباز در جست‌وجوی روش‌هایی برای تولید موادی مفید و سودمند در زندگی بوده‌اند. مثلاً افزودن مقداری آهک به گل سبب افزایش استحکام آن می‌شود. از این رو در ساخت بناهای خشتی از آن استفاده می‌کردند. کربن (زغال) نافلزی سیاه رنگ و نرم است که با کشیدن روی کاغذ یا سنگ به آسانی لایهٔ نازکی از کربن بر 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 جدیدی هستند که اغلب از مخلوط کردن دو یا چند فلز به دست می‌آیند. برای این منظور فلزها را ذوب کرده و با هم مخلوط می‌کنند. در اثر این عمل، اتم‌های سازنده آلیاژ، لابه‌لای یکدیگر پخش می‌شوند (شکل۶).

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



شکل الف) آلیاژ



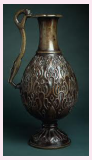
شکل ب) مخلوط تکه‌های دوفلز

شکل ۶

آلیاژها ویژگی‌های جدیدی دارند، به‌طوری که، هرگاه مقدار کمی 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؛ و زنگ نمی‌زند. در جدول ۲ چند آلیاژ و برخی از مشخصات آنها نشان داده شده است.

شکل ۷ ــ تولید وسایل برنزی و مفرغی در ایران قدمت دیرینه دارد.

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

نام آلیاژ	اجزای سازنده	خواص	کاربرد
فولاد زنگ نزن	نیکل و کروم و آهن	سخت تر از آهن ــ زنگ نزن	
چدن	کربن و آهن	سخت تر از آهن اما شکننده	
برنز	قلع و مس	سخت تر از مس	
مفرغ	روی و مس	سخت تر از مس	

مواد هوشمند

همان‌طور که آموختید، علوم تجربی به ما کمک می‌کند تا بتوانیم خواص مواد را بهبود ببخشیم و از این رهگذر مواد جدیدی تولید کنیم. امروزه، دانشمندان علوم تجربی می‌خواهند موادی را تولید کنند که بتوانند در شرایط مختلف شکل خود را حفظ کنند. برای نمونه، عینک‌هایی ساخته شده‌اند که اگر به این عینک‌ها نیرو یا فشاری وارد شود، قاب آنها مچاله شده 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 ۸).

الف) قاب عینک

ب) لوازم دندانپزشکی

شکل ۸ ــ نمونه‌هایی از کاربردهای مواد هوشمند.

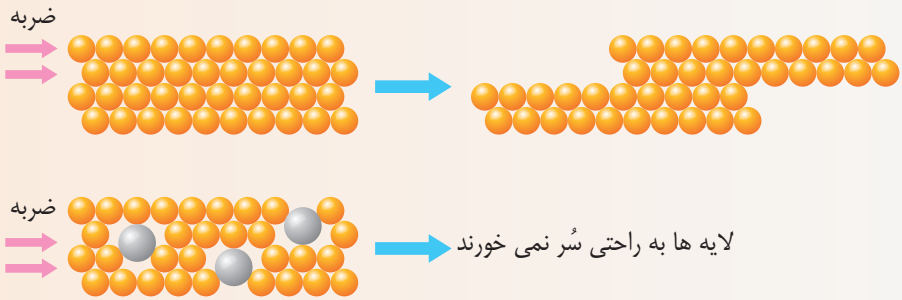
این نوع مواد به مواد هوشمند معروف هستند. جستجو برای یافتن مواد هوشمند با کاربردهای مختلف به طور گسترده‌ای در حال انجام است. به نظر شما با ساختن چنین موادی زندگی ما دچار چه تغییراتی خواهد شد؟

پرسش‌ها و تمرین‌ها

۱ــ علت استفاده هر یک از مواد زیر در تولید خودرو را بنویسید.

الف) فولاد در بدنه ب) لاستیک در تایر پ) پلاستیک در چراغ‌های خطر ت) نوار لاستیکی در برف‌پاک کن

۲ــ با توجه به شکل‌های زیر توضیح دهید چرا آلیاژها از فلزهای سازنده مقاوم ترند؟



۳ــ طلای خالص فلزی بسیار نرم است که نمی توان از آن دستبند، النگو، سیم و... درست کرد زیرا وسایل ساخته شده به سادگی در اثر فشار و ضربه خم می‌شوند. از این رو با افزودن فلز مس به طلا آلیاژی از طلا می‌سازند که سختی آن بیشتر از طلای خالص است. جدول زیر ارتباط سختی نسبی طلا با درصد طلای موجود در آلیاژ را نشان می‌دهد. با بررسی داده‌های جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

درصد فلز طلا	درصد فلز مس در آلیاژ	حداکثر سختی آلیاژ
۱۰۰	.....	۷۰
۹۱/۵	.....	۹۰
۷۵	.....	۲۳۰
۵۸/۵	.....	۱۸۰
۳۷/۵	.....	۱۷۰

الف) جدول را کامل کنید.

ب) سختی فلز طلای خالص چند است؟

پ) نمودار ستونی سختی آلیاژ بر حسب درصد فلز طلا را رسم کنید.

ت) آیا این نتیجه گیری که : «با افزایش درصد مس، سختی طلا افزایش می‌یابد» درست است؟

۴ــ در جدول زیر برخی از ویژگی‌های فلز آلومینیم با فولاد مقایسه شده است.

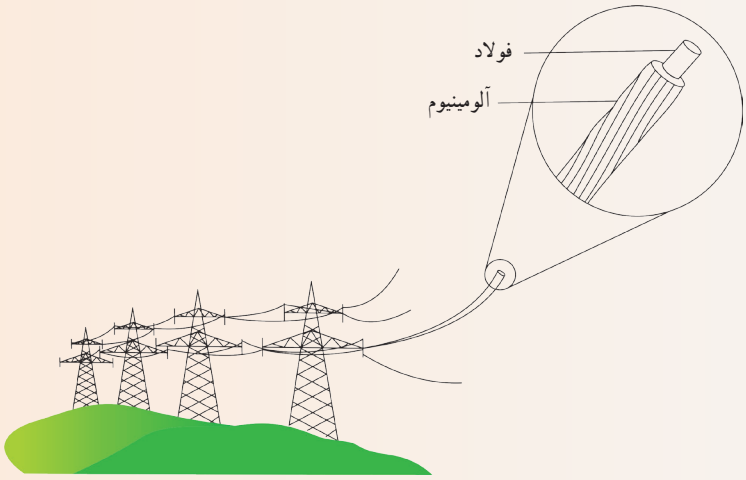
ماده	چگالی (گرم بر سانتیمتر مکعب)	استحکام (نسبی)	رسانایی الکتریکی (نسبی)	مقاومت در برابر زنگ زدن	قیمت یک تن (نسبی)
آلومینیم	۲/۷	۲۰	۳۰	زیاد	۷۵۰
فولاد	۷/۸	۳۰	۲۰	زیاد	۱۵۰

الف) اگر سیم‌هایی با قطر وطول یکسان از این دو ماده داشته باشیم، جرم ۵۰ متر از کدام سیم بیشتر است؟ چرا؟

ب) استحکام فولاد چند برابر آلومینیم است؟

پ) قیمت فولاد چند برابر آلومینیم است؟

ت) همان طور که در شکل زیر مشاهده می کنید، برای ساختن سیم‌های انتقال برق فشار قوی از این دو ماده با هم استفاده می کنند. چند دلیل برای استفاده از آلومینیم در این مورد بنویسید.



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».

سوره مؤمنون، آیه 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 بامعادن، آب‌ها و کاربرد آنها در توسعهٔ زندگی بیشتر آشنا می‌شوید.

فصل ۵ــ از معدن تا خانه

فصل ۶ــ سفر آب در روی زمین

فصل ۷ــ سفر آب در درون زمین

فصل ۵

از معدن تا خانه

در زندگی روزمره مواد مختلفی را برای رفع نیازهای خود به کار می‌بریم، برای نمونه از سیمان، آهن و شیشه در ساختمان استفاده می‌کنیم.

آیا تا به حال فکر کرده‌اید این مواد از کجا و چگونه به دست می‌آیند؟ مادهٔ اولیه مورد نیاز برای تهیه بسیاری از مواد و وسایل از معادن به دست می‌آید. تهیه و تولید این مواد چه تأثیری بر زندگی شما دارد؟ در این فصل با برخی از فرایندهای تولید مواد و اثرات زیست محیطی 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 برای تولید انواع فرآورده‌های صنعتی، ساختمانی، دارویی و... را تأمین می‌کنند.

فکر کنید

شکل زیر مراحل کلی تولید تقریباً ۱۵کیلوگرم آهن را از سنگ معدن نشان می‌دهد. با بررسی دقیق آن به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

الف) مقدار آهن مورد نیاز برای ساختن خانه مسکونی که در آن زندگی می‌کنید را به طور تقریبی حساب کنید؟

ب) با توجه به پاسخ پرسش الف، حساب کنید برای تأمین میزان آهن به‌کار رفته در خانه شما چند تن سنگ آهن مصرف شده است؟

چگونه می‌توان به آهن دست یافت؟

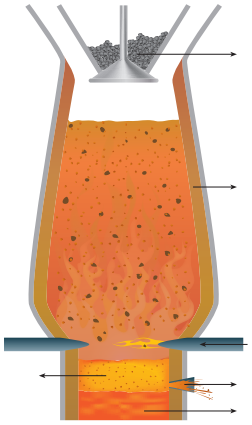
عنصر آهن در معادن به‌صورت ترکیب‌های آهن یافت می‌شود. اکسیدهای آهن از ترکیب‌های مهم آهن هستند که در این معادن وجود دارند. در این اکسیدها، اتم‌های آهن و اکسیژن با هم پیوند داده‌اند. برای دستیابی به فلز آهن، باید اتم‌های اکسیژن را از اکسید آهن جدا کنیم. البته این جدا کردن، کار آسانی نیست و شامل یک تغییر 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 می‌دهند. با توجه به آنها، درباره فرایند تولید آهن و مراحل مختلف آن در کلاس **گفت‌وگو کنید**.

الف) شناسایی معدن و بیرون آوردن سنگ معدن از دل زمین

ب) خالص سازی سنگ معدن



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

ت) تولید ورقه‌های فلز آهن

شکل ۲ ــ مراحل استخراج فلز آهن

همان طور که مشاهده می کنید برای جدا کردن اتم‌های اکسیژن از آهن، سنگ معدن را به همراه کربن (زغال کُک) در کوره‌های مخصوص حرارت می‌دهند. در اثر این عمل، اتم‌های اکسیژن از سنگ معدن جدا شده و به صورت کربن دی‌اکسید خارج می‌شوند. در نتیجه فلز آهن به حالت مذاب در ته کوره باقی می‌ماند. در پایان، فلز مایع را در قالب‌های مختلف می‌ریزند و به شکل‌های مختلف وارد بازار می‌کنند. جدا کردن اتم‌های اکسیژن از آهن یک تغییر شیمیایی است که آن را می‌توان به صورت زیر نوشت :

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

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 بدنه خودروها و لوازم آشپزخانه استفاده کرد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

پیش از این دیدیم که با افزودن مقدار معینی از مواد مختلف به آهن، آلیاژهایی به‌دست می‌آیند که استحکام بیشتری دارند و به راحتی زنگ نمی‌زنند. از این‌رو، برای تولید برخی از لوازم آشپزخانه مانند کارد، چنگال، قاشق و آبکش استیل از آهن زنگ نزن استفاده می‌کنند که دارای فلزهای نیکل و کروم است. در حالی‌که در ساخت تیرآهن، میلگرد و ورقه‌های آهنی، آلیاژی را به کار می‌برند که دارای کربن است.

خود را بیازمایید

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

مادهٔ اولیه به‌کار برده شده	علت کاربرد
فلز آهن	
فلز کروم و نیکل	
نقره	
چوب یا پلاستیک	
چسب	

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).

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

شکل ۳ ــ نمونه‌هایی از ساختمان‌های مسکونی

فعّالیّت

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

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

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

آزمایش کنید

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

روش انجام آزمایش :

۱ــ چهار قوطی مقوایی مکعبی شکل به طول ۵۰ و ضخامت ۲ سانتی متر بسازید و آنها را شماره‌گذاری کنید.

۲ــ دو تشتک جداگانه بردارید. در اولی سه لیوان ماسه، دو لیوان آب و یک لیوان سیمان و در دومی سه لیوان ماسه، دو لیوان آب و دو لیوان سیمان 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 اجازه دهید تا یک هفته به حال خود باقی بمانند و خشک شوند.

۴ــ در هر یک از قوطی‌های شمارهٔ (۳) و (۴) ابتدا ۲ عدد سیم 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

سنگ آهک، ماده اولیه تولید سیمان

سیمان مخلوطی از آهک و خاک‌رس است و در طبیعت یافت نمی‌شود. بلکه آن را از سنگ آهک موجود در طبیعت به‌دست می‌آورند. برای این منظور، سنگ آهک را در دمای بالا گرما می‌دهند تا به آهک تبدیل شود. سپس آهک حاصل را با خاک رس مخلوط می‌کنند.

آهک + کربن دی اکسید $\xrightarrow{\text{گرما}}$ سنگ آهک

(کلسیم اکسید) (کلسیم کربنات)

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

آزمایش کنید

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

فعّالیّت

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

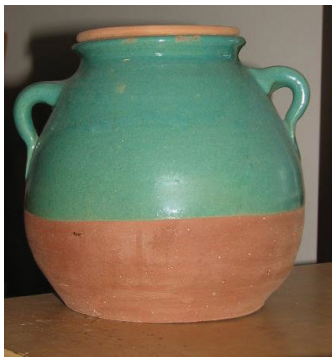
سال	تولید سیمان(تن)	مصرف سیمان(تن)
۱۳۷۷	۲۰۰۰۰	۲۰۰۰۰
۱۳۷۹	۲۴۰۰۰	۲۲۰۰۰
۱۳۸۱	۲۹۰۰۰	۲۸۰۰۰
۱۳۸۳	۳۳۰۰۰	۳۱۰۰۰
۱۳۸۵	۳۵۰۰۰	۳۵۰۰۰
۱۳۸۷	۴۵۰۰۰	۴۴۰۰۰
۱۳۸۸	۵۲۰۰۰	۴۵۰۰۰

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.

اندوخته 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 و چینی تغییرات زیر را روی خاک رس انجام می‌دهند.

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

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

آیا می‌دانید

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

اطلاعات جمع‌آوری کنید

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

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

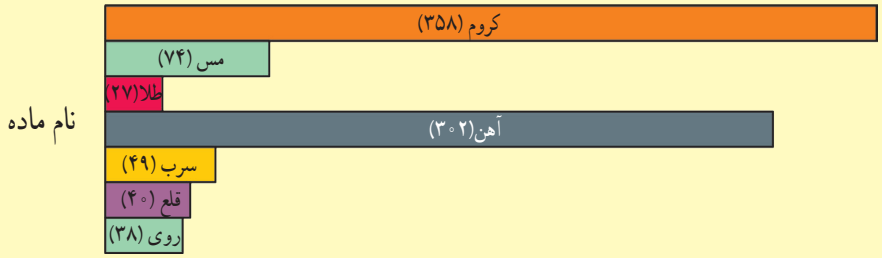
می‌دانید شیشه در اثر ضربه می‌شکند. دربارهٔ اینکه چگونه یک‌جام شیشه‌ای را به شکل‌های مختلف درمی‌آورند، در کلاس گفت‌وگو کنید.

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.

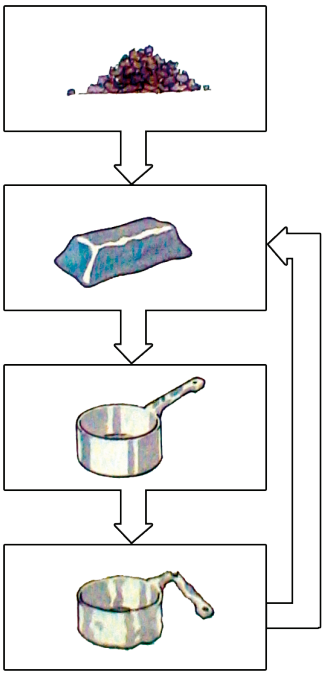
فعّالیّت

نمودار زیر زمان پیش بینی شده برای مصرف اندوخته‌های شناخته شده از چند ماده را نشان می‌دهد. دربارهٔ داده‌های این نمودار در کلاس گفت و گو کنید.



زمان لازم برای مصرف(سال)

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



فکر کنید

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

- «**کاهش مصرف، بازیافت، مصرف دوباره**»

نمودار روبرو 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 اشاره می کند. درباره 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.

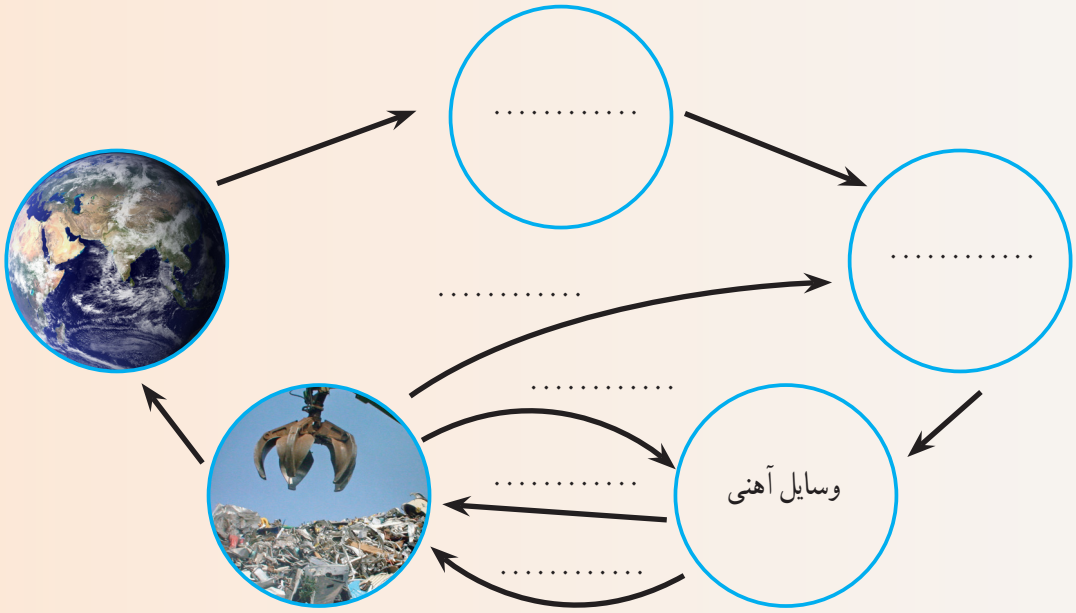
ب) برای خرید میوه با خود زنبیل یا کیسه پارچه‌ای می‌بریم .

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

پرسش‌ها و تمرین‌ها

۱ــ نمودار زیر چرخه کلی تولید وسایل آهنی (فولادی) را نشان می‌دهد. با بررسی آن، هر یک از واژه‌های داده شده را در محل مناسب قرار دهید.

«شمش آهن، سنگ معدن آهن (ماده اولیه)، بازیافت، مصرف دوباره، شکستن، خم شدن و خراب شدن»



۲ــ تغییرهای شیمیایی زیر را کامل کنید.

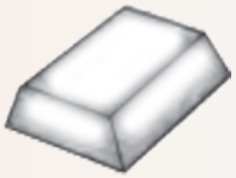
..... + کربن دی اکسید $\xrightarrow{\text{گرما}}$ ..... + اکسیدهای آهن

کربن دی اکسید + آهک $\xrightarrow{\text{گرما}}$ سنگ آهک

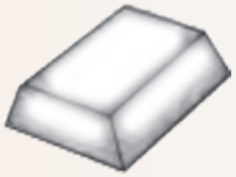
۳ــ بازیافت مواد سبب کاهش مصرف منابع طبیعی و کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود. جدول زیر میزان این کاهش را برای بازیافت آهن، آلومینیم و کاغذ نشان می‌دهد. با بررسی داده‌های جدول به پرسش‌ها پاسخ دهید.

فایده برای محیط زیست	بازیافت آلومینیم	بازیافت آهن	بازیافت کاغذ
درصد کاهش مصرف انرژی الکتریکی	۹۵	۶۰	۵۰
درصد کاهش آلودگی هوا	۹۵	۸۵	۷۵
در صد کاهش آلودگی آب	–	۴۰	۸۰

الف) بازیافت کدام ماده سبب ذخیره انرژی الکتریکی بیشتری می‌شود؟
ب) بازیافت مواد چه تأثیری روی آلودگی هوا دارد؟ توضیح دهید.
پ) بازیافت زباله‌ها چه تأثیری در نگه داری منابع طبیعی برای نسل‌های آینده دارد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.
ت) مقدار انرژی خواسته شده در شکل زیر را حساب کنید.



۳۲۰۰۰ کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی مصرف می‌شود. $\longrightarrow$



..... کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی مصرف می‌شود. $\longrightarrow$

فصل ۶

سفر آب روی زمین

آب مهم‌ترین عامل حیات است. همهٔ موجودات زنده برای ادامهٔ زندگی به آب نیاز دارند. در زندگی روزمره برای شستن دست و صورت، مسواک زدن، وضوگرفتن، تهیه غذا و... به آب نیاز داریم. همچنین برای کشاورزی، فعّالیّت‌های صنعتی، ساختمانی و غیره وجود آب لازم و ضروری است. اگر با کمی دقت به اطراف خود بنگریم، به نقش و اهمیت آب در زندگی بیشتر پی می‌بریم.

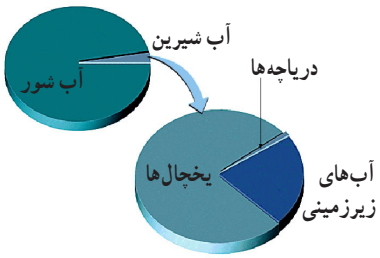
آب، فراوان اما کمیاب

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 بر روی نوار بیابانی دنیا واقع شده، این مسئله جدی‌تر است. از این رو استفاده درست از منابع آبی و مهار آبهای سطحی از گذشته‌های دور مورد توجه بوده است. بنابراین مطالعه آبها در کشور ما ازاهمیت زیادی برخوردار است. در این درس با آب‌های روی زمین آشنا می‌شویم.

شکل ۱ــ موقعیت جغرافیایی ایران به گونه‌ایست که از شمال و جنوب به منابع آبی ارتباط دارد.

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



شکل ۲ــ توزیع آب در بخش‌های مختلف آب‌کره.

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 درباره این که چرا مقدار بارندگی در شهرهای کشورمان با هم فرق دارد گفت‌وگو کنید.

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 می‌باشد.

باران چگونه تشکیل می‌شود؟

آزمایش کنید

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

روش انجام آزمایش :

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

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

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

همان‌گونه که در سال‌های گذشته آموختید با تابش پرتوهای خورشید به سطح اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها، آب‌ها تبخیر می‌شوند و به ارتفاعات صعود می‌کنند. بخارآب در آنجا به دلیل کاهش دما، متراکم و به ابر تبدیل می‌شود. با روند تدریجی کاهش دما، اگر درصد رطوبت و میزان دمای هوا به حد مناسبی برسد، بارش رخ می‌دهد. چنانچه در طی متراکم شدن ابرها، دمای هوا خیلی کم باشد، رطوبت هوا به شکل برف به سطح زمین می‌ریزد. در صورتی که

دمای هوا در هنگام تراکم، بالاتر از صفر درجه سلسیوس باشد به شکل باران به سطح زمین می‌ریزد. اگر قطرات باران در مسیر پایین آمدن به سطح زمین از توده هوای سرد عبور کنند، به تگرگ تبدیل می‌شوند.

فعّالیّت

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.

جمع آوری اطلاعات

در یک فعّالیّت 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 سؤال ابتدا آزمایش زیر را انجام می‌دهیم.

آزمایش کنید

وسایل و مواد : ظرف شیشه‌ای، مقداری ماسه و رس.

روش انجام آزمایش

۱ــ در یک ظرف شیشه‌ای مقداری ماسه (حدود ۷۰ درصد) و خاک رس (حدود ۳۰ درصد) را با هم مخلوط کرده و سطح آن را به صورت شیب دار درآورید.

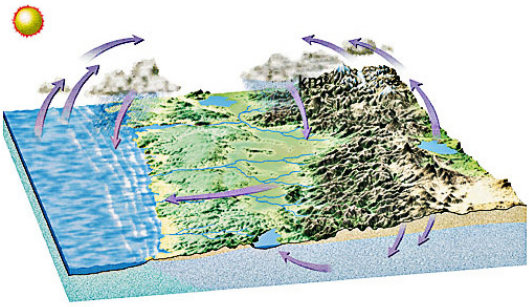
۲ــ مقداری آب در قسمت بالای سطح شیب دار بریزید.

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

نتیجه مشاهدات را در گروه خود به بحث بگذارید.

پس از بارش آب‌ها به صورت‌های زیر در می‌آیند :

بخشی از آب تبخیر شده و به اتمسفر صعود می‌کنند. قسمتی از آن در سطح زمین، جاری می‌شوند و بخش باقیمانده به داخل زمین نفوذ می‌کند(شکل ۳).



شکل ۳ــ مسیر حرکت آب حاصل از بارندگی

آبهای جاری

شکل ۴ــ حوضه آبریز

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، حوضه آبریز نام دارد(شکل ۴).

فعّالیّت

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

جمع آوری اطلاعات

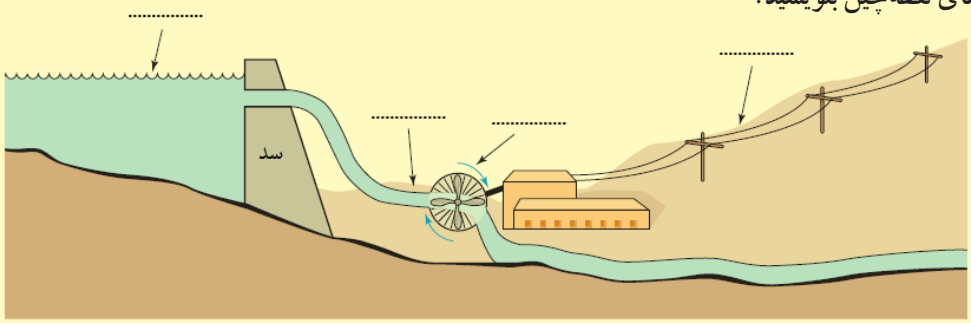
شما هم نام چند حوضه آبریز استان خود را ذکر کنید.

مقدار آب رودخانه در یک حوضه آبریز به چه عواملی بستگی دارد؟

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

فعّالیّت

شکل زیر مراحل تبدیل انرژی آب دریاچه پشت سد را به انرژی الکتریکی نشان می‌دهد. باتوجه به آن : شکل‌های مختلف انرژی را در محل‌های نقطه‌چین بنویسید.



دریاچهٔ پشت سد پس از مدتی با رسوباتی که توسط رود آورده شده، پر می‌گردد. به نظر شما این رسوبات چگونه و از کجا می‌آیند؟

رود با عبور از نواحی کوهستانی و شیب‌دار سنگ‌ها را تخریب و قطعات جدا شده را با خود حمل می‌کند. مواد تخریب شده در طی مسیر، به هم برخورد می‌کنند و به قطعات ریزتر تبدیل می‌شوند. این مواد توسط رودخانه به قسمت‌های پایین دست حوضهٔ آبریز منتقل و در آنجا ته‌نشین می‌شوند. بدین ترتیب مخروط افکنه را تشکیل می‌دهند. مخروط افکنه‌ها از نظر ایجاد زمین‌های حاصل‌خیز کشاورزی، معادن شن و ماسه و ذخیره آب‌های زیرزمینی، اهمیت زیادی دارند (شکل ۵).

شکل ۵ــ مخروط افکنه

فکر کنید

با توجه به شکل مخروط افکنه (شکل ۵) اندازهٔ ذرات تشکیل دهندهٔ رسوبات مخروط‌افکنه را در نقطه الف و ب با هم مقایسه کنید.

آبشار

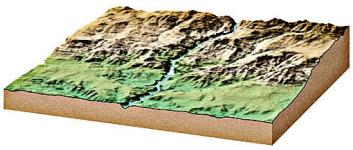
رودخانه در ادامهٔ مسیر خود ممکن است به محلی برسد که بستر آن به‌طور ناگهانی دچار اختلاف ارتفاع می‌شود در این صورت آبشار یا تندآب ایجاد می‌گردد. علت تشکیل آبشار این است که آب در مسیر جریان خود، ابتدا از سنگ‌های سخت و مقاوم و سپس از سنگ‌های نرم و کم مقاومت عبور می‌نماید، بر اثر فرسایش در طی مدت زمان نسبتاً طولانی سنگ‌های مقاوم برجای مانده و سنگ‌های نرم از بین می‌روند و اختلاف ارتفاع در مسیر رود ایجاد می‌شود، که به آن آبشار گفته می‌شود (شکل ۶).

شکل ۶ــ آبشار

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 ۷ــ الف و ب) و در صورتی که شیب زمین کم باشد، رودخانه مسیر مارپیچی به خود می‌گیرد (شکل ۸). به حجم آبی که در واحد زمان از سطح مقطع رودخانه عبور می‌نماید، آبدهی رودخانه گفته می‌شود.

سرعت آب × سطح مقطع = آبدهی

(الف)



(ب)

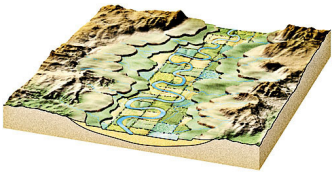
شکل ۷ــ مسیر رودخانه مستقیم

گفت‌وگو کنید

درباره عوامل مؤثر بر سرعت آب رودخانه‌ها در گروه خود بحث کنید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید.

خود را بیازمایید

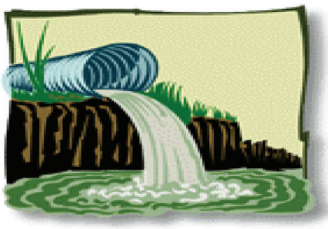
در قسمتی از مسیر رود کارون آب با سرعت۲ متربرثانیه جریان دارد. اگر عرض رودخانه ۱۰ متر و عمق آن ۱/۵ متر باشد. مقدار آبدهی این رودخانه را محاسبه کنید



شکل ۸ــ مسیر رودخانه مارپیچ

آلودگی رودخانه‌ها

در گذشته تصور بر این بود که به دلیل فراوانی آب در رودخانه‌ها، تخلیه فاضلاب‌ها در آلودگی آنها تأثیری ندارد در حالی‌که امروزه ثابت شده است که کمترین آلودگی در رودخانه‌ها باعث ایجاد مشکلات زیست محیطی فراوانی می‌گردد (شکل ۹). رودخانه‌ها به عنوان بخشی از محیط زیست و منبع تأمین کننده قسمت عمده‌ای از آب آشامیدنی، کشاورزی و صنعتی نیاز به حفاظت و توجه بیشتری دارند.



شکل ۹ــ آلودگی آب رودخانه

خود را بیازمایید

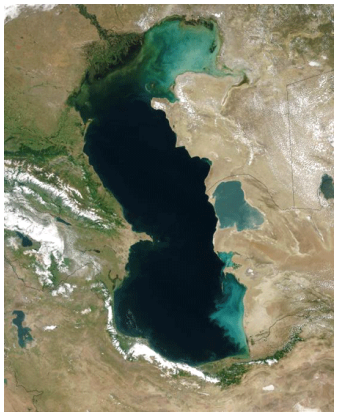
به نظر شما مهمترین منابع آلوده کننده رودخانه‌ها کدامند؟

آلودگی رودخانه‌ها چه مشکلاتی را ایجاد می‌کنند؟

دریاچه‌ها

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 پویا است 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،کشتیرانی اهمیت دارند.

بزرگترین دریاچه جهان، دریاچه خزر است که به علت وسعت زیاد به آن دریا گفته می‌شود (شکل ۱۰). دریاچه‌های کشورمان از نظر چگونگی تشکیل با هم متفاوت هستند. برخی از آنها به طور طبیعی و بعضی از آنها توسط انسان تشکیل می‌شوند.



شکل ۱۰ــ دریاچه خزر

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
غارعلیصدر	.....	بالاتر بودن سطح آب‌های زیرزمینی از کف غار

شکل ۱۱ــ دریاچه‌ها هم می‌میرند.

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

شکل ۱۲ــ دریاچه سبلان

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

دریاها و اقیانوس‌ها

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

الف) سواحل پرتگاهی خلیج‌فارس

شکل ۱۳ــ کشور ما از طریق خلیج فارس و دریای عمان با آب‌های آزاد ارتباط پیدا می‌کند.

شکل سواحل دریاها در جاهای مختلف، متفاوت است. در قسمت‌هایی که جنس سنگ‌های ساحلی در برابر فرسایش مقاوم هستند، شکل ساحل به صورت صخره‌ای و پرتگاهی است (شکل ۱۴ــ الف و ب). در قسمت‌هایی که سنگ‌های ساحلی مقاومت کمتری دارند، شکل سواحل به‌صورت هموار و ماسه‌ای می‌باشد (شکل ۱۵).

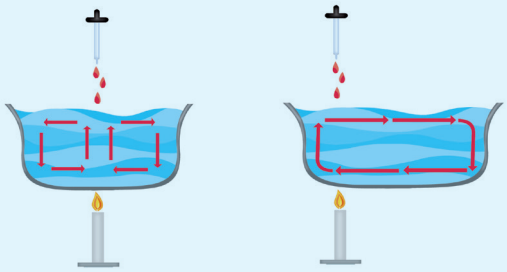
ب) سواحل پرتگاهی خلیج‌فارس
شکل ۱۴

حرکات آب دریاها

آب دریاها به دلایل مختلف دائما در حال حرکت‌اند. این حرکت به‌صورت امواج دریا، جریانهای دریایی و جزرومد است. به حرکت آب به سمت بالا و پایین، موج آب گفته می‌شود. امواج دریا باعث فرسایش و تغییر شکل سواحل می‌شوند. در هنگام وقوع زمین‌لرزه و آتشفشان‌های زیردریایی امواج بزرگی در دریا ایجاد می‌شود که به آن آبتاز (سونامی) می‌گویند.

شکل ۱۵ــ سواحل هموار خلیج فارس

آزمایش کنید



وسایل و مواد : جوهر، قطره چکان، ظرف شیشه‌ای، شمع

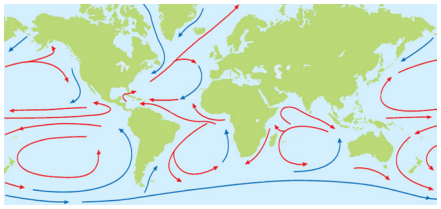
روش انجام آزمایش

یک ظرف آب را مطابق شکل روی شعله قرار دهید.

بعد از مدتی چند قطره جوهر به وسیلهٔ قطره‌چکان در ظرف آب (بالای محلی که شعله قرار دارد) بریزید.

ــ مسیر حرکت جوهر را مشاهده و رسم کنید.

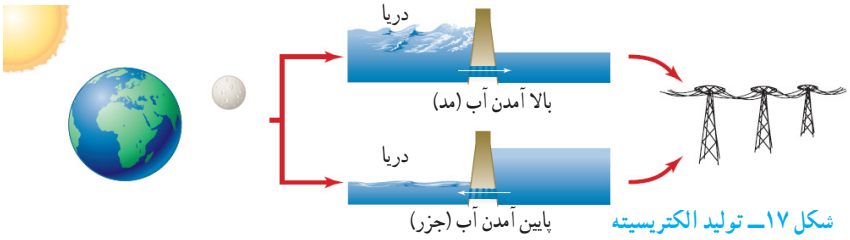
ــ آزمایش را در حالتی که شمع در وسط ظرف قرار دارد، تکرار کنید و مسیر جوهر را با حالت قبلی مقایسه کنید.



شکل ۱۶ــ جریان‌های دریایی

مشابه آنچه در آزمایش بالا دیدید در داخل دریاها نیز جریان‌هایی وجود دارد. هرگاه بخشی از آب دریا نسبت به آب‌های اطراف خود جابجا شوند به آن جریان دریایی گفته می‌شود (شکل ۱۶). جریان‌های دریایی به دلیل اختلاف دما مانند (جریان گلف استریم) و اختلاف شوری آب (مانند جریان تنگه هرمز) ایجاد می‌شوند.

جزر و مد بر 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 ۱۷) و ماهیگیری استفاده می کنند. در دوران دفاع مقدس، رزمندگان برای عبور از اروند رود از پدیدهٔ جزر و مد استفاده می کردند.



شکل ۱۷ــ تولید الکتریسیته

جمع آوری اطلاعات

چگونه رزمندگان جهت عبور از عرض رودخانه اروند از پدیده جزرومد استفاده می کردند؟

یخچال‌ها

شکل ۱۸ــ یخچال علم‌کوه

در مناطقی از کرهٔ زمین که میانگین دمای هوا کمتر از صفر درجه سلسیوس است، بارش عمدتاً به‌صورت برف است. با انباشته شدن برف در طی سالهای متمادی در این نواحی، یخچال تشکیل می‌شود. یخچال‌ها به طور کلی به دو دسته قطبی و کوهستانی تقسیم می‌شوند. یخچال‌های عظیم قطبی در نواحی قطب شمال و جنوب کرهٔ زمین قرار دارند و یخچال‌های کوهستانی در نواحی مرتفع سطح خشکی‌ها تشکیل می‌شوند (شکل ۱۸).

پرسش‌ها و تمرین‌ها

۱ــ نحوهٔ تشکیل برف و تگرگ را بنویسید.

۲ــ آب حاصل از بارندگی، به چه صورت‌هایی درمی‌آید؟

۳ــ وسعت حوضهٔ آبریز چه تأثیری بر مقدار آبدهی رود جاری در آن دارد؟

۴ــ به سؤالات زیر پاسخ دهید :

الف) هنگام ریختن آب پشت سد، روی پره‌های توربین چه نوع تبدیل انرژی‌ای صورت می‌گیرد؟

ب) در هنگام حرکت توربین چه صورت‌هایی از تبدیل انرژی رخ می‌دهد؟

۵ــ کدام عبارت زیر درست است؟

الف) فرسایش، حرکت رسوبات در بستر رودخانه است.

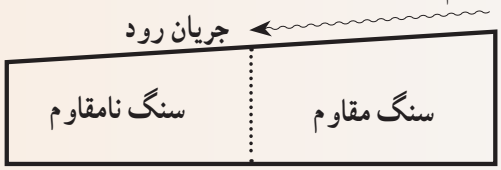
ب) فرسایش، تخریب و جدا شدن مواد از سنگ‌ها است.

ج) فرسایش، برخورد قطعات به یکدیگر است.

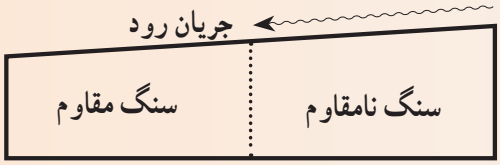
د) فرسایش، تجمع رسوبات در پشت سد است.

۶ــ در کدام حالت زیر، امکان تشکیل آبشار وجود دارد؟

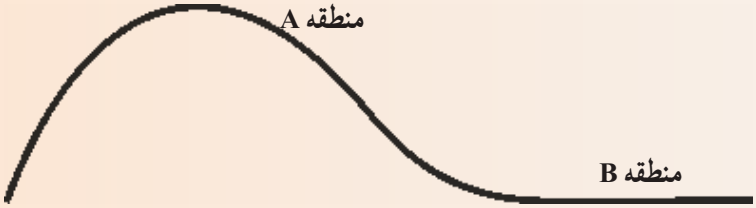
الف)



ب)



۷ــ با توجه به شکل زیر در کدام منطقه مسیر رود مستقیم و در کدام منطقه به‌صورت مارپیچ است؟



۸ــ اگر آب‌دهی رودخانه‌ای ۴ مترمکعب در ثانیه و مقطع عرضی آن ۲ متر مربع باشد، سرعت آب رودخانه را محاسبه کنید.

۹ــ جدول زیر را تکمیل کنید :

نام دریاچه	نام استان / استان‌ها	نحوهٔ تشکیل
خزر		
	اردبیل	
	آذربایجان‌غربی	شکستگی قسمتی از زمین

۱۰ــ در منطقهٔ A جنس سنگ‌های سخت و در منطقهٔ B جنس سنگ‌ها نرم است. شکل سواحل این دو منطقه را با هم مقایسه کنید.

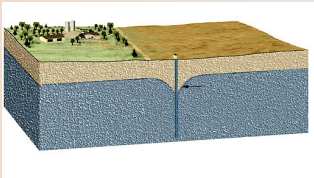
فصل ۷

سفر آب درون زمین

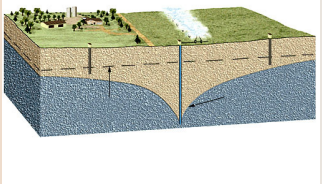
آب‌های زیرزمینی در همه جای کره زمین وجود دارند. بعد از یخچال‌ها بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین زمین هستند. این ذخایر آبی در مناطق کم آب مانند استان‌های مرکزی ایران از اهمیت خاصی برخوردار است. بخش عمده آب مصرفی کشور ما از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. در این فصل با آب‌های زیرزمینی آشنا می‌شوید.

آب‌های زیرزمینی

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



شکل ۱ــ آب‌های زیرزمینی



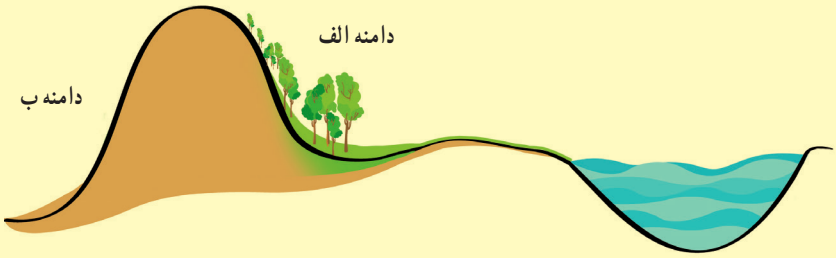
شکل ۲ــ چاه بهره‌برداری

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

فعّالیّت

ــ مقدار نفوذ آب را به داخل زمین در دو دامنهٔ شکل زیر با هم مقایسه کنید 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 انجام 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؟

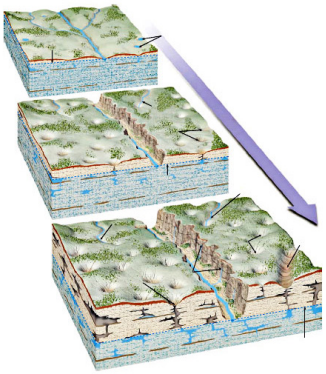
نتیجه مشاهدات را در گروه خود به بحث بگذارید.

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

فکر کنید

الف) علاوه بر پوشش گیاهی و اندازه ذرات تشکیل دهنده زمین، شیب زمین نیز در نفوذ آب به داخل زمین تأثیر دارد. چگونه؟

ب) زمین‌های که مقدار نفوذپذیری خاک آنها زیاد است، برای کشاورزی مناسب نیستند. چرا؟



شکل ۳ــ نحوه تشکیل غار آهکی

آب‌های سطحی پس از نفوذ در درون زمین، فضاهای خالی بین ذرات تشکیل دهنده رسوبات و سنگ‌ها را پر می‌کند و ذخایر آب‌های زیرزمینی را به وجود می‌آورند. آب‌ها در زیرزمین دارای حرکت می‌باشند. 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 در خود حل و فضاهای خالی ایجاد می‌کند. با ادامه این فرایند فضاهای خالی بیشتر و بزرگ‌تر شده و غارهای آهکی را به‌وجود می‌آید.

آزمایش کنید

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

روش انجام آزمایش :

۱ــ یک بشر را از ماسه پر کنید.

۲ــ به وسیله استوانه مدرج به آن آب اضافه کنید تا بشر از آب لبریز گردد.

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

۴ــ حجم آب مصرف شده نشان دهندهٔ چیست؟

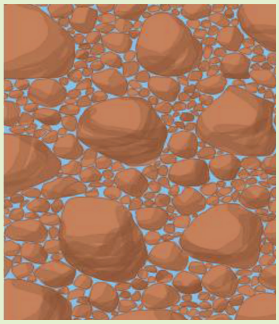
میزان فضای خالی و نفوذپذیری در سنگ‌ها و رسوبات مختلف، متفاوت است. به‌عنوان مثال در آبرفت‌ها، میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری زیاد است. بنابراین برای تشکیل ذخیره آب‌های زیرزمینی مناسب است در حالی‌که رس‌ها، گرچه دارای فضای خالی هستند، اما به دلیل دانه ریز بودن، برای ذخیره آب زیرزمینی مناسب نیستند.

فکر کنید

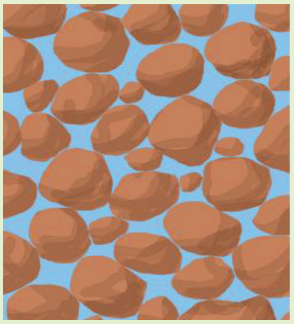
الف) میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری را در دو شکل زیر با هم مقایسه کنید.

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

(۱)



(۲)



فعّالیّت

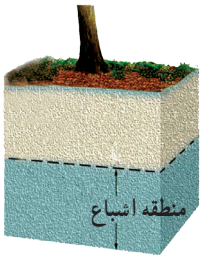
یک ظرف شیشه‌ای را تا $\frac{۳}{۴}$ با ماسه پر کنید، سپس تا نیمه درون آن آب بریزید.

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

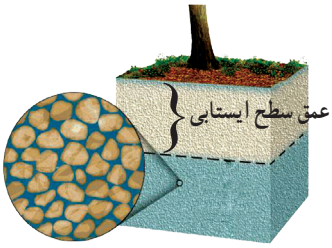
۱ــ در داخل ظرف چند منطقه مجزا وجود دارد؟

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

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



شکل۴ــ منطقه اشباع و سطح ایستابی



شکل ۵ــ عمق سطح ایستابی

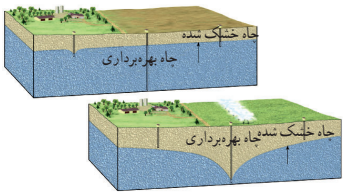
جمع آوری اطلاعات

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

عمق چاه‌های آب در همه جا یکسان نیست. 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.

فکر کنید

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



شکل ۶ــ بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی

جمع آوری اطلاعات

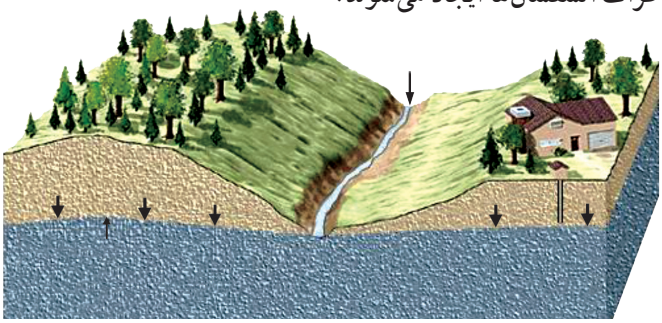
در استان محل سکونت شما، برای تأمین آب مصرفی بیشتر از آب‌های زیرزمینی استفاده می‌شود، یا آب‌های سطحی؟ دلیل خود را در کلاس ارائه کنید.

اغلب سفره‌های آب زیرزمینی در رسوبات سخت نشده مانند آبرفت‌ها و مخروط افکنه‌ها که متشکل از شن، ماسه و ریگ هستند، تشکیل می‌شوند. سفره‌های آب زیرزمینی(**آبخوان**) به طور کلی به دو نوع تقسیم بندی می‌شوند :

شکل ۷ــ چشمه

۱ــ سفره‌های آب‌زیرزمینی آزاد

در این نوع **سفره‌ها** یک لایه نفوذپذیر بر روی یک لایه نفوذ ناپذیر قرار دارد. این نوع آبخوان‌ها بیشتر در دشت‌ها و دامنه کوه‌ها ایجاد می‌شود. آب موجود در آن از طریق حفر چاه و قنات قابل بهره‌برداری است. در صورتی که در مناطق شیب دار 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.



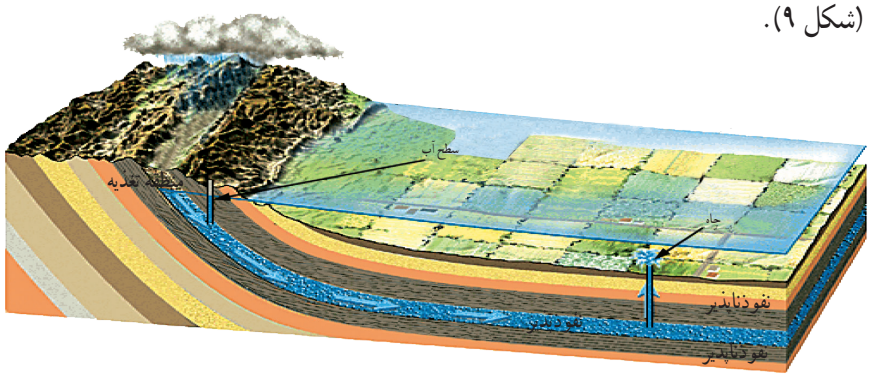
شکل ۸ــ سفره آب زیرزمینی آزاد

گفت‌وگو کنید

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

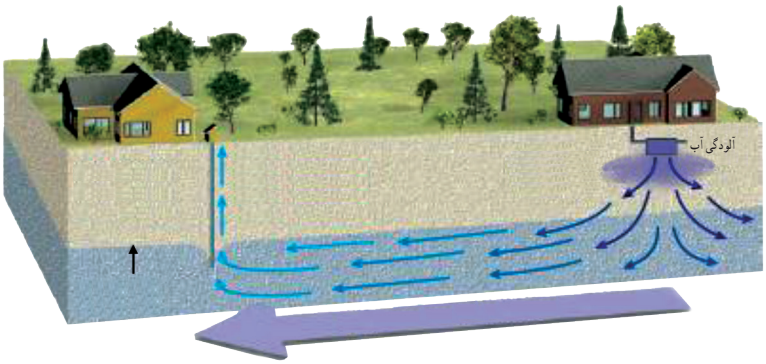
۲ــ سفره‌های آب زیرزمینی تحت فشار

این نوع سفره 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 تیره‌کننده است. از ویژگی‌های دیگر آنها ترکیب شیمیایی و دمای ثابت آنها است. میزان آلودگی‌های میکروبی آنها نسبت به آب‌های سطحی کمتر و املاح معدنی محلول در آنها بیشتر می‌باشد.



شکل ۱۰ــ آلودگی آبهای زیرزمینی

فعّالیّت

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

آزمایش کنید

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

روش انجام 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 می توانید از این روش برای رسوب زدایی سماور استفاده کنید؟ چگونه؟

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

قنات(کاریز)

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

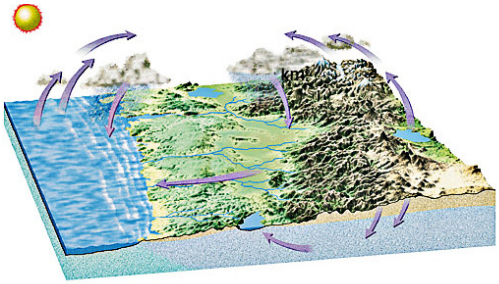
شکل ۱۱ــ قنات

فکر کنید

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

چرخه آب

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



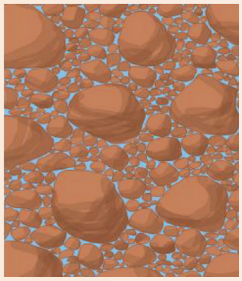
شکل ۱۲ ــ چرخهٔ آب

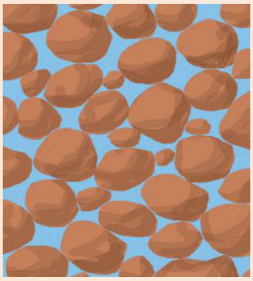
گفت‌وگو کنید

با توجه به شکل چرخه آب چگونگی گردش آب را با جزئیات بیشتری بحث کنید.

انرژی مورد نیاز چرخه آب از کجا تأمین می‌شود؟

پرسش‌ها و تمرین‌ها


(۱)


(۲)

۱ــ با توجه به شکل روبه‌رو به سؤالات زیر پاسخ دهید :

الف) مقدار فضای خالی در کدام نمونه بیشتر است؟

ب) نفوذپذیری در کدام نمونه بیشتر است؟ چرا؟

ج) کدام نمونه برای کشاورزی مناسب‌تر است؟

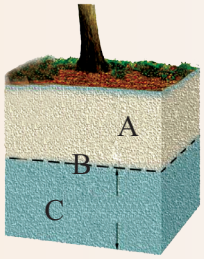
۲ــ در یک روستا فاصلهٔ زمین‌های کشاورزی از چاه عمیق زیاد است و آب زیادی در مسیر هدر می‌رود، برای جلوگیری از هدر رفتن آب شما چه پیشنهادهایی را مطرح می‌نمایید.

۳ــ برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی حفر چاه در زمین‌های آبرفتی مناسب‌تر است یا زمین‌های رسی؟ دلیل خود را بنویسید.

۴ــ در روستایی زمین‌های کشاورزی بیشتر از شن و ماسه تشکیل شده است که این عامل باعث سرعت نفوذ آب به لایه‌های زیرین و نیاز به آبیاری بیشتر می‌باشد. برای رفع این مشکل شما چه پیشنهادی می‌توانید ارائه کنید.

۵ــ غارها در چه سنگ‌هایی و چگونه تشکیل می‌شوند؟

۶ــ شکل زیر یک آبخوان را نشان می‌دهد. به جای حروف A، B و C کلمه مناسب را بنویسید.

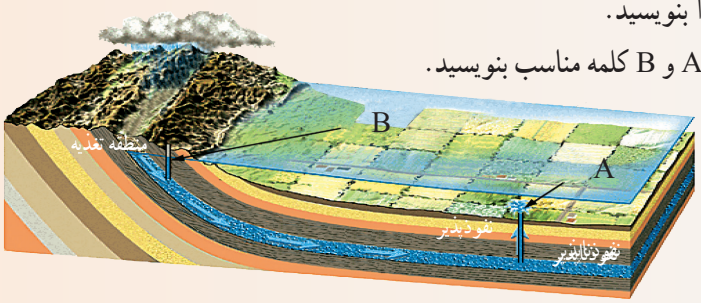


۷ــ عمق سطح ایستابی را در استان‌های یزد و مازندران با هم مقایسه کنید.

۸ ــ با توجه به شکل به سؤالات زیر پاسخ دهید :

الف) نوع آبخوان را بنویسید.

ب) به جای حروف A و B کلمه مناسب بنویسید.



۹ــ عناصر موجود در آب سخت را بنویسید.

۱۰ــ با رسم یک شکل چرخهٔ آب را توضیح دهید.

بخش چهارم

و اَن لیس الانسان اِلّا ما سعی
برای مردم پاداشی جز آنچه خود کرده‌اند نیست.

سورهٔ نجم، آیه 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

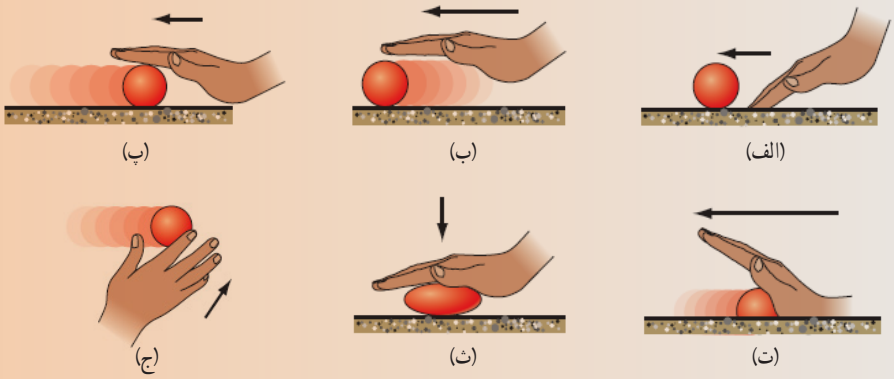
یکی از مهم‌ترین مفاهیم تمام شاخه‌های علوم که همواره در زندگی خود با آن سر و کار داریم انرژی است. آیا می‌دانید مطالعه و شناخت این مفهوم چه اهمیتی برای ما دارد؟ انرژی یکی از پرکاربردترین مفاهیم در علوم است و مهم‌ترین ویژگی آن قابلیت تبدیل آسان از یک شکل به شکل دیگر است. در این فصل خواهیم دید انرژی در «همه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

کار، انرژی را منتقل می‌کند

در زبان روزمره فعّالیّت‌هایی 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، ولی در علوم کار مفهوم مهمی است و تعریف مشخصی دارد.

در علوم، مفهوم کار را چنان تعریف می‌کنند که اندازه‌گیری آن ممکن باشد. یعنی بتوانیم با اندازه‌گیری عامل‌های مؤثر در کار، مقدار آن را از راه محاسبه به‌دست آوریم.

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

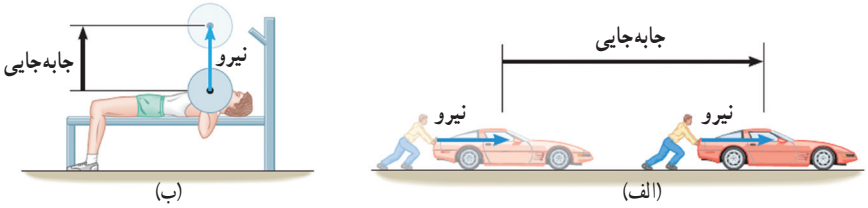


شکل ۱ــ وارد کردن نیرو به یک جسم ممکن است سبب

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

اگر نیرو بر جهت جابه‌جایی جسم عمود باشد، کار انجام نمی‌دهد.

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 (شکل ۲). در شکل الف نیروی افقی سبب جابه‌جایی افقی و در شکل ب نیروی عمودی سبب جابه‌جایی عمودی جسم شده است.



شکل ۲ ــ انجام کار در دو حالت مختلف

فکر کنید

شکل روبرو شخصی را در حال هُل‌دادن دیوار خانه‌ای نشان می‌دهد. با توجه به تعریف کار توضیح دهید، آیا این شخص کاری انجام می‌دهد یا خیر؟

همان‌طورکه دیدیم اگر نیروی وارد شده به جسم سبب جابه‌جایی آن شود کار انجام می‌شود. در اینجا تنها به تعریف کار برای حالتی می‌پردازیم که مقدار نیروی واردشده 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 :

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

این رابطه نشان می‌دهد که : کار انجام شده روی جسم به مقدار نیروی وارد شده و مقدار جابه‌جایی جسم بستگی دارد. به عبارت دیگر هرچه مقدار نیروی وارد شده به جسم و جابه‌جایی آن بیشتر باشد کار انجام شده نیز بیشتر است. در این رابطه نیرو بر حسب نیوتون (N)، جابه‌جایی برحسب متر (m) و کار برحسب ژول (J) اندازه‌گیری و بیان می‌شوند.

آزمایش کنید

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

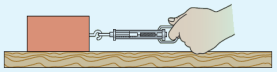
روش انجام آزمایش :

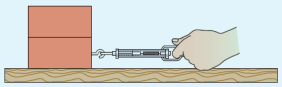
۱ــ نیروسنج را به یک قطعه آجر متصل کنید و آن‌را روی سطح افقی یک میز، به‌آرامی و به مقدار دلخواه (مثلا ۵۰ سانتی‌متر) بکشید (شکل الف).

۲ــ در طول حرکت جسم، به نیروسنج نگاه کنید و مقدار نیروی وارد شده بر قطعهٔ آجر را بخوانید و در جدول زیر وارد کنید.
(توجه : باید سعی کنید تا نیرویی معین به نیروسنج وارد شود.)

۳ــ مراحل بالا را برای حالتی که دو قطعهٔ آجر مطابق شکل ب روی یکدیگر قرار دارند، تکرار کنید.

۴ــ نتیجهٔ آزمایش را در گروه خود به بحث بگذارید.

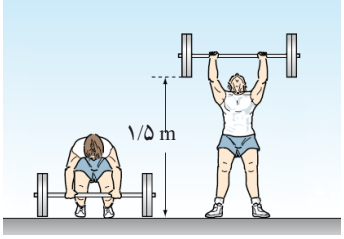

(الف)


(ب)

	جابه‌جایی (m)	نیرو (N)	جابه‌جایی × نیرو	کار (J)
آزمایش اول				
آزمایش دوم				

مثال:

شکل زیر وزنه‌برداری را نشان می‌دهد که با واردکردن نیروی ۲۰۰۰N، وزنه‌ای را به‌آرامی تا ارتفاع ۱/۵m بالای سرش جابه‌جا می‌کند. کار انجام شده توسط این وزنه‌بردار چقدر است؟



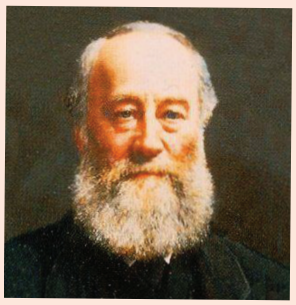
حل : با توجه به فرض‌های مسئله داریم :

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 :

کار = نیرو × جابه‌جایی = ۲۰۰۰N × ۱/۵m = ۳۰۰۰J



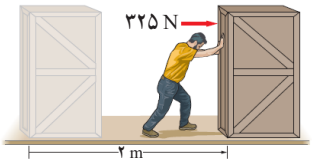
جیمز ژول در اوایل قرن نوزدهم در منچستر انگلستان به دنیا آمد. ژول آزمایش‌های بسیاری انجام داد تا بتواند ماشین‌هایی بسازد که کارایی بیشتری داشته باشند. یکای انرژی در دستگاه بین‌المللی یکاها به پاس خدمات علمی وی، ژول انتخاب شده است.

فکر کنید

اگر در مثال بالا، وزنه‌بردار، وزنه ۲۰۰۰ نیوتونی را برای چند ثانیه بالای سرش نگه دارد، آیا در این مدت کاری روی آن انجام می‌دهد؟ توضیح دهید.

خود را بیازمایید

شکل روبرو 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؟



هر چیزی که حرکت کند، انرژی دارد

در علوم ششم یاد گرفتید که انرژی به شکل‌های گوناگون مانند حرکتی، گرمایی، نورانی، صوتی و شیمیایی وجود دارد و می‌تواند از شکلی به شکل دیگر تبدیل شود (شکل ۳).

(الف)

(ب)

(پ)

الف) انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرکتی قایق تبدیل می‌شود.
ب) انرژی شیمیایی کبریت 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.

شکل ۳

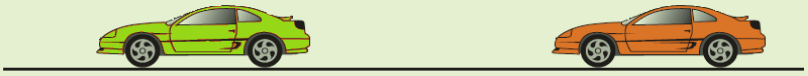
وقتی توپی را پرتاب می‌کنیم، توپ شروع به حرکت می‌کند (شکل ۴). در این صورت تا هنگامی که توپ در حرکت است انرژی حرکتی دارد. معمولاً انرژی حرکتی را، انرژی جنبشی می‌نامند. انرژی جنبشی هر جسم، به جرم جسم و مقدار سرعت آن بستگی دارد. یعنی هرچه جسمی سنگین‌تر باشد و تندتر حرکت کند، انرژی جنبشی بیشتری دارد.

شکل ۴ ــ هر جسمی که حرکت کند انرژی جنبشی دارد.

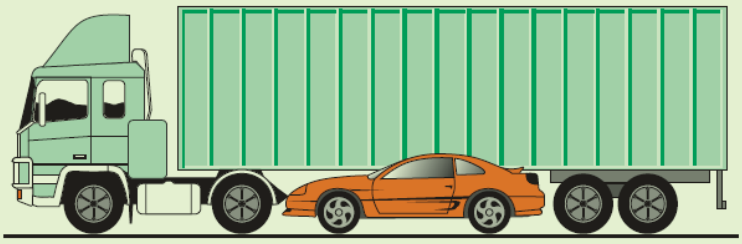
فکر کنید

در هریک از حالت‌های زیر انرژی جنبشی (حرکتی) دو جسم را با هم مقایسه کنید.

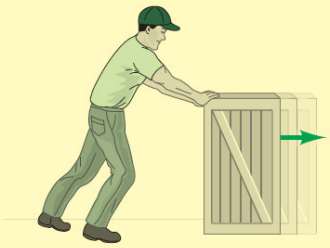
الف) در شکل زیر هر دو اتومبیل مشابه‌اند ولی اتومبیل سبزرنگ تندتر از اتومبیل قرمزرنگ حرکت می‌کند.



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



فعّالیّت



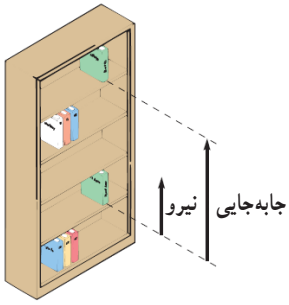
عبارت زیر را در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

اگر جسمی را هل دهید، ممکن است شروع به حرکت کند. وقتی جسم حرکت کند، (شکل روبرو) دارای انرژی جنبشی می‌شود و می‌تواند کار انجام دهد.

انرژی می‌تواند ذخیره شود

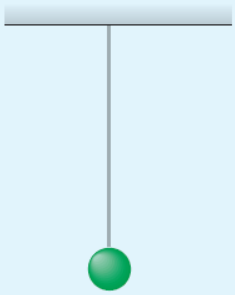
تا اینجا دیدیم که انجام کار روی یک جسم می‌تواند انرژی جنبشی آن را تغییر دهد. اما در ادامه خواهیم دید که همیشه این گونه نیست. به عبارت دیگر می‌توان روی یک جسم کار انجام داد، بدون آن که انرژی جنبشی آن تغییر کند!

برای مثال، کتابی را در نظر بگیرید که به‌آرامی از طبقهٔ پایین کتابخانه‌ای به طبقهٔ بالای آن جابه‌جا می‌کنیم (شکل ۵). 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 در آن ذخیره شده است. توجه کنید که در طول مسیر انرژی جنبشی کتاب تغییری نکرده است.



شکل ۵ ــ کار انجام شده روی یک جسم می‌تواند به شکل انرژی پتانسیل گرانشی در آن ذخیره شود.

آزمایش کنید



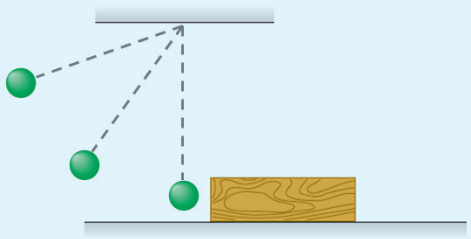
وسایل و مواد : چند گلوله به جرم‌های متفاوت، یک قطعه نخ و یک تکه چوب.

روش انجام آزمایش :

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

۲ــ همانند شکل روبرو 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 دهید.

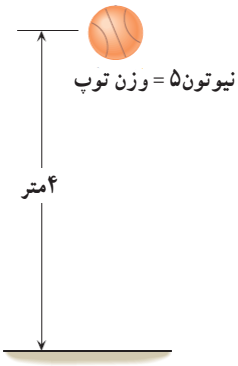
همان‌طورکه از آزمایش بالا نتیجه گرفتید، انرژی پتانسیل گرانشی به وزن جسم و ارتفاع جسم از سطح زمین وابسته است. مقدار انرژی پتانسیل گرانشی از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید :

ارتفاع جسم از سطح زمین × وزن جسم = انرژی پتانسیل گرانشی

در این رابطه وزن جسم برحسب نیوتون، ارتفاع برحسب متر و انرژی پتانسیل گرانشی برحسب ژول بیان می‌شوند.

مثال:

توپی به وزن ۵ نیوتون در ارتفاع ۴ متری نسبت به سطح زمین قرار دارد (شکل روبرو). انرژی پتانسیل گرانشی توپ را به‌دست آورید.



حل : با توجه به فرض‌های مسئله داریم :

وزن توپ : ۵ نیوتون، ارتفاع توپ از سطح زمین : ۴ متر

با جایگذاری این مقادیر در رابطه انرژی پتانسیل گرانشی داریم :

ارتفاع جسم از سطح زمین × وزن جسم = انرژی پتانسیل گرانشی

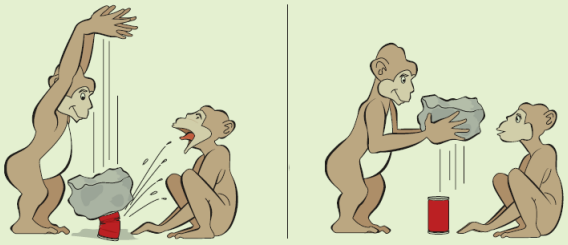
$= (۵\ N) \times (۴\ m) = ۲۰\ J$

آیا می‌دانید

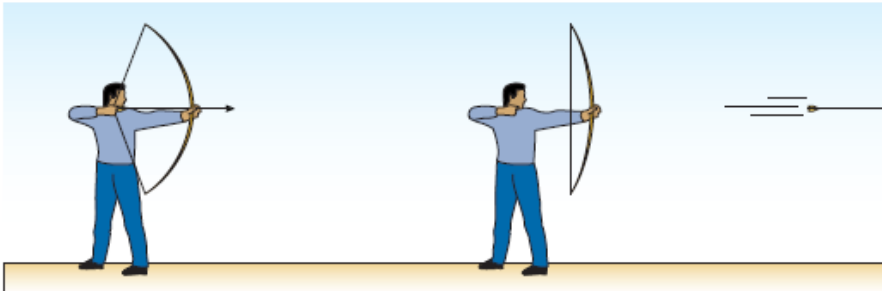
تاندون (زردپی) آشیل که در پشت پا قرار دارد همانند یک فنر طبیعی عمل می‌کند. این تاندون با کشیده‌شدن و سپس رهاشدن، انرژی پتانسیل کشسانی را ذخیره و سپس آزاد می‌کند. این عمل فنر گونه، مقدار فعّالیّتی را که عضله‌های پا هنگام دویدن باید انجام دهند، کاهش می‌دهد.

فکر کنید

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



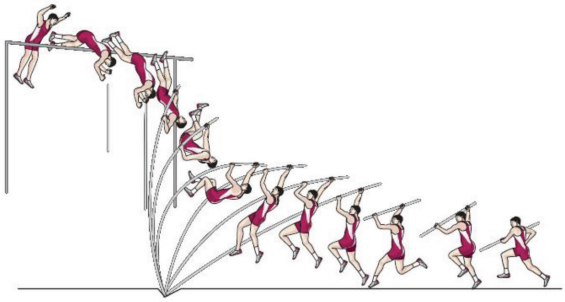
انرژی پتانسیل به جز گرانشی، شکل‌های دیگری نیز دارد. انرژی ذخیره شده در انواع سوخت‌ها و مواد غذایی از نوع انرژی پتانسیل شیمیایی است. همچنین هرگاه یک نوار لاستیکی یا یک فنر را بکشیم، انرژی پتانسیل کشسانی در آن ذخیره می‌شود (شکل ۶). وقتی که نوار لاستیکی یا فنر را رها می‌کنیم، انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در آن می‌تواند به شکل انرژی جنبشی آزاد شود.



شکل ۶ 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.

مثال:

شکل زیر یک ورزشکار پرش با نیزه را در حال اوج گرفتن نشان می‌دهد. حرکت این ورزشکار را با توجه به تبدیل‌های انرژی گوناگون توصیف کنید.

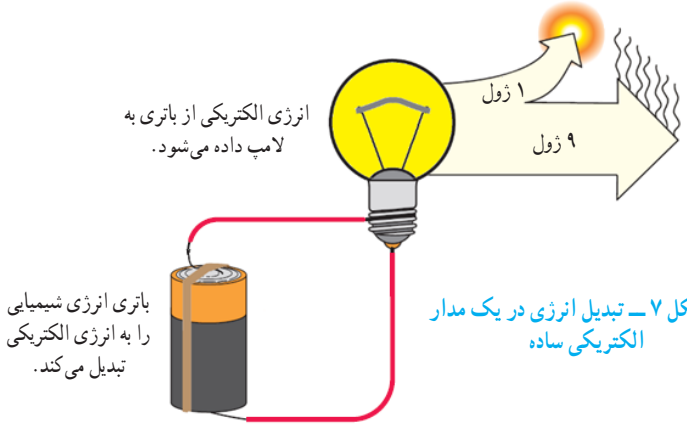


پاسخ : وقتی این ورزشکار به طرف مانع می‌دود انرژی شیمیایی ذخیره شده در بدن او به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود. سپس این انرژی به انرژی پتانسیل کشسانی نیزه و سرانجام انرژی پتانسیل گرانشی ورزشکار تبدیل می‌شود. وقتی ورزشکار از طرف دیگر مانع فرود می‌آید انرژی پتانسیل گرانشی به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود. با برخورد ورزشکار با سطح تشک و توقف او، انرژی جنبشی به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود.

مقدار کل انرژی ثابت می‌ماند

در این فصل آموختید که کار انجام‌شده روی یک جسم سبب می‌شود تا 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 فعّالیّت 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 ۷).



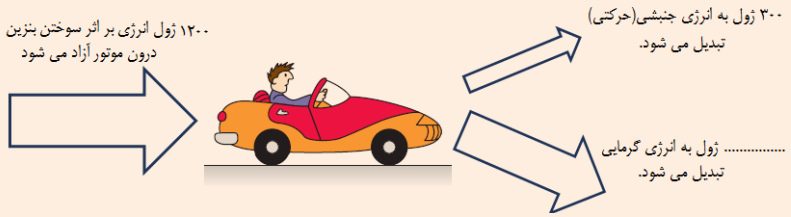
شکل ۷ ــ تبدیل انرژی در یک مدار الکتریکی ساده

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 و جود نمی‌آید یا از بین نمی‌رود، تنها شکل آن تغییر می‌کند و مقدار کل آن ثابت می‌ماند.

خود را بیازمایید

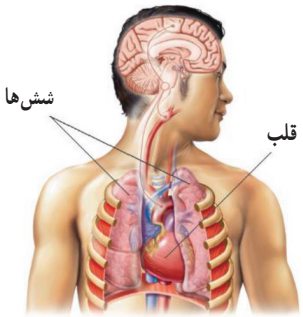
با توجه به قانون پایستگی انرژی جای خالی را روی نمودار انرژی یک خودرو کامل کنید.



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 که خوابیم، بدن ما انرژی مصرف می‌کند تا قلب و شش‌های ما به کار ادامه دهند (شکل ۸). اما وقتی بیدار می‌شویم انرژی بیشتری مصرف می‌کنیم. بعضی کارها مثل دویدن، پریدن یا کارهای سخت به انرژی زیادی نیاز دارند.

بدن ما انرژی مورد نیاز برای انجام این فعّالیّت‌ها را از مواد غذایی که می‌خوریم به‌دست می‌آورد (شکل ۹).



شکل ۸ ــ شش‌های ما اکسیژن هوا را می‌گیرند. قلب با عمل تلمبه‌ای، اکسیژن موجود در خون و همچنین غذای جذب شده در خون را به جاهای مورد نیاز بدن می‌رساند.

شکل ۹

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 موجود در شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول بر گرم است، منظور ما این است که در هر گرم شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول انرژی شیمیایی ذخیره شده است. در جدول ۱ انرژی شیمیایی موجود در بعضی از غذاهای آمادهٔ مصرف داده شده است.

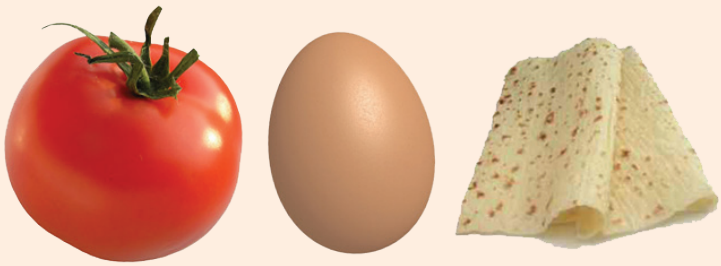
معمولاً انرژی موجود در خوراکی‌های بسته‌بندی شده را برحسب کیلوکالری می‌نویسند. هر کیلوکالری معادل ۴۲۰۰ ژول است. به این ترتیب داریم : ۱kcal=۴۲۰۰J

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

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

خود را بیازمایید

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



فعّالیّت

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.

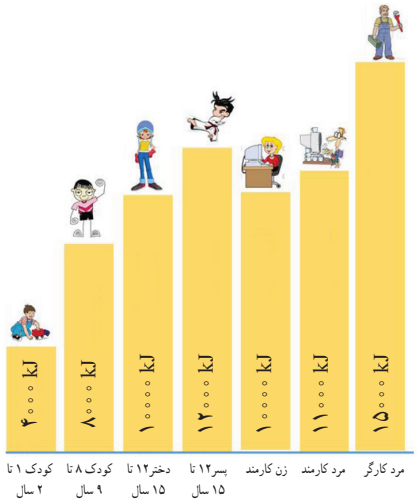
آیا می‌دانید

بدن ما برای انجام هریک از فعّالیّت‌های روزانه مقدار معینی انرژی مصرف می‌کند. اگر مدت یا سرعت انجام یک فعّالیّت 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.

فکر کنید

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

نمودار شکل ۱۰، متوسط انرژی مورد نیاز در یک شبانه روز را برای افراد مختلف نشان می دهد. به‌طور طبیعی پسران و مردان نسبت به دختران و زنان کمی بیشتر به انرژی نیاز دارند. این موضوع در نمودار نیز دیده می‌شود.



شکل ــ ۱۰ 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 سن‌وسال شما کافی است یا خیر؟

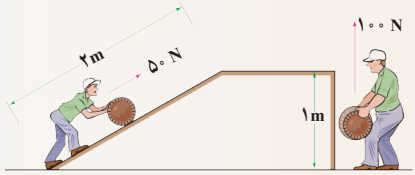
پرسش‌ها و تمرین‌ها

۱ــ از فهرست زیر یکی از وسایلی را که می‌تواند برای تبدیل‌های انرژی مورد نظر استفاده شود انتخاب کنید. هر وسیله ممکن است یک بار یا بیش از یک بار استفاده شود یا هیچ استفاده‌ای از آن نشود.

رادیو، زنگ‌اخبار، اتومبیل، موتور یخچال، میکروفون، تلویزیون

الف) انرژی شیمیایی به انرژی جنبشی.
ب) انرژی صوتی به انرژی الکتریکی.
پ) انرژی الکتریکی به انرژی صوتی.
ت) انرژی الکتریکی به انرژی نوری و صوتی.

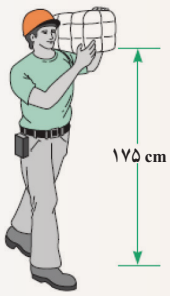
۲ــ به شکل روبرو و عددهای نوشته شده روی آن به دقت توجه کنید. برداشت خود را از این شکل با توجه به مفهوم کار بیان کنید. شما کدام روش را برای جابه‌جایی جسم ترجیح می‌دهید؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید. توجه کنید که در هر دو حالت نیرو در امتداد جابه‌جایی به جسم وارد شده است.



۳ــ شکل روبرو دوچرخه‌سوار و اتومبیلی را نشان می‌دهد که با سرعت یکسانی در امتداد غرب به شرق در حال حرکت‌اند. انرژی جنبشی آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.

۴ــ الف) مفهوم قانون پایستگی انرژی را به زبان خودتان بیان کنید.

ب) با توجه به قانون پایستگی انرژی، نمودار تبدیل انرژی را برای یک سلول خورشیدی، هنگامی که ۲۰۰ ژول انرژی نوری را به ۱۵۰ ژول انرژی الکتریکی و ۵۰ ژول انرژی گرمایی تبدیل می‌کند رسم کنید.



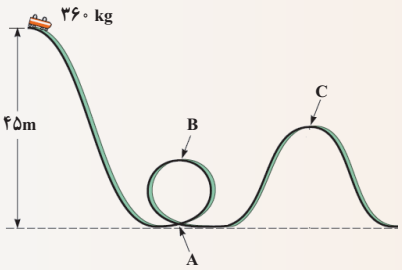
۵ــ شکل روبرو شخصی را نشان می‌دهد که با صرف انرژی ۳۹۴ ژول بسته‌ای را از روی زمین جابه‌جا کرده و روی شانهٔ خود قرار داده است. این شخص برای انجام این کار دست کم چه نیرویی به جسم وارد کرده است؟

۶ــ شکل زیر یک سورتمهٔ تفریحی را نشان می دهد که جرم کل آن به همراه سرنشینان آن ۳۶۰ کیلوگرم است. این سورتمه از حال سکون و از ارتفاع ۴۵ متری شروع به حرکت می‌کند و مسیری مطابق شکل می‌پیماید.

الف) انرژی پتانسیل گرانشی سورتمه در ابتدای مسیر چقدر است؟

ب) در کدام یک از نقاط نشان داده شده، روی شکل انرژی جنبشی سورتمه به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

پ) انرژی پتانسیل گرانشی سورتمه در کدام یک از نقاط نشان داده شده، کمترین مقدار را دارد؟



فصل ۹

منابع انرژی

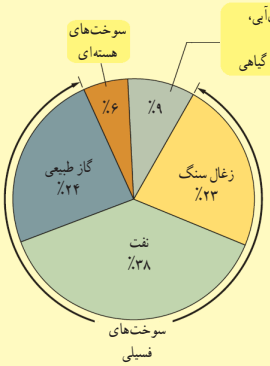
در فصل قبل با انرژی و تبدیل‌های آن از شکلی به شکل دیگر آشنا شدیم. آیا می‌دانید منابع انرژی و استفادهٔ درست از آنها چه نقش مهمی در تداوم زندگی بشر دارد؟ آیا می‌دانید دستیابی به منابع انرژی و استفادهٔ بهینه از آنها یکی از مهم‌ترین نشانه‌های هر کشوری است؟در این فصل با منابع انرژی و اهمیت آن دردنیای امروز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

فعّالیّت

نمودار روبرو، درصد مصرف انرژی‌های مختلف را در کل جهان 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 کل جهان

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؟

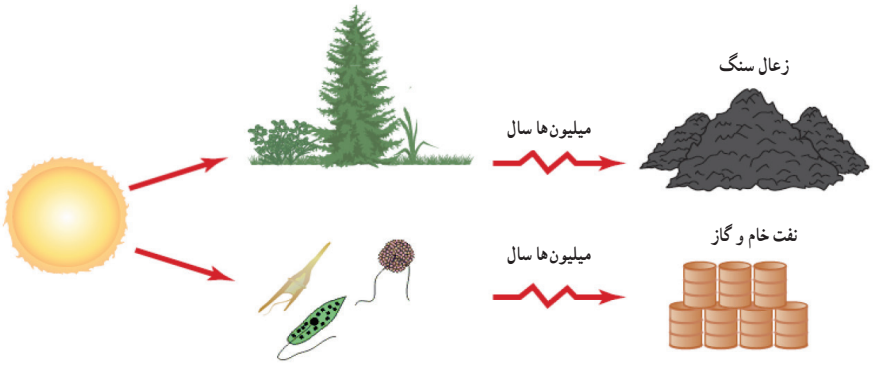
منابع انرژی می‌توانند تمام شوند

همان‌طورکه در فعّالیّت 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 به سادگی امکان‌پذیر نیست. این منابع انرژی را، منابع تجدیدناپذیر می‌نامند. سوخت‌های فسیلی (شامل نفت، گاز و زغال‌سنگ) و سوخت‌های هسته‌ای از جمله منابع انرژی تجدیدناپذیر محسوب می‌شوند.

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 مضر دیگری در جو زمین آزاد می‌کنند. انباشت این گازها در گذر زمان سبب افزایش دمای زمین و گرمایش جهانی می‌شود.

سوخت‌های فسیلی

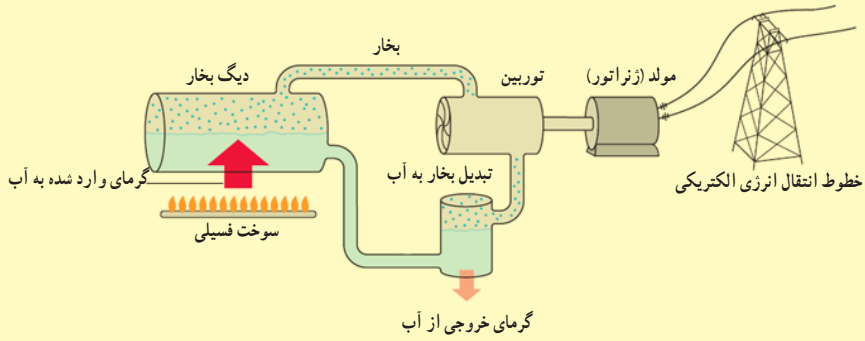
تشکیل سوخت‌های فسیلی به میلیون‌ها سال پیش باز می‌گردد. بقایای برخی گیاهان و جانداران (ذره‌بینی) که روی زمین و به ویژه دریاها زندگی می‌کردند، با لایه‌هایی از گل و لای پوشیده شدند. با گذشت زمان طولانی این لایه‌ها بیشتر و بیشتر متراکم شدند و دراثر فشارهای زیاد و دمای مناسب، این بقایا به سوخت‌های فسیلی تبدیل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



شکل ۱ــ سوخت های فسیلی طی میلیون ها سال درست شدند.

فعّالیّت

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



سوخت‌های هسته‌ای

وقتی اتم‌های تشکیل‌دهنده سوخت هسته‌ای، به اتم‌های سبک‌تر تبدیل شوند، مقدار قابل توجهی انرژی گرمایی آزاد می‌شود. در نیروگاه‌های هسته‌ای که نزدیک به ۶۰ سال است، در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته از آنها برای تولید برق (انرژی الکتریکی) استفاده می‌شود از این فرایند استفاده می‌شود.

فعّالیّت

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.

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 جذر و مدی، انرژی زمین گرمایی و انرژی ناشی از سوخت‌های گیاهی از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر محسوب می‌شوند.

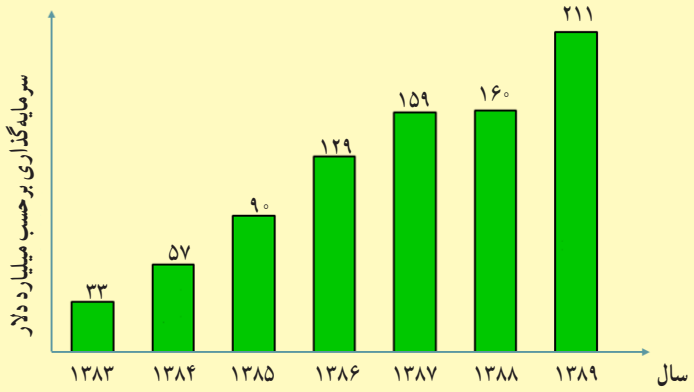
آیا می‌دانید

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.

فعّالیّت

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

انرژی خورشیدی نامی‌است که به انرژی فراهم آمده از خورشید داده‌اند؛ 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).

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

صفحه‌های خورشیدی را می‌توان در وسیله‌های مختلفی مانند ماشین‌حساب، 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 ۳ــ کاربرد صفحه‌های خورشیدی در وسیله‌ها و مکان‌های مختلف

فکر کنید

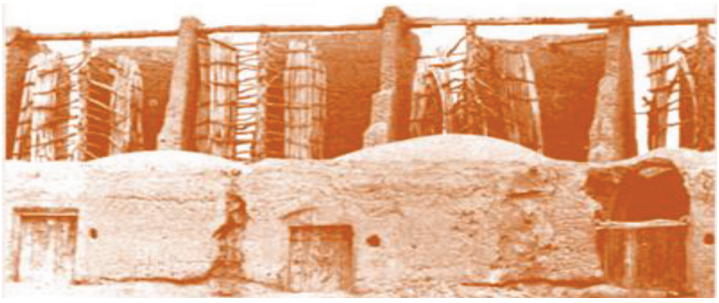
در محلی که زندگی می‌کنید، به طور میانگین در طول روز چند ساعت هوا آفتابی است؟ آیا سرمایه‌گذاری برای استفاده از انرژی خورشیدی می‌تواند یکی از گزینه‌های مناسب در محل زندگی شما باشد؟

یکی دیگر از کاربردهای انرژی خورشیدی، در آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی است که تولید و بهره‌برداری از آنها در نقاط مختلف جهان و از جمله در ایران رو به گسترش است (شکل ۴). در آب‌گرم‌کن‌های خورشیدی، سطح لوله‌های تیره‌رنگ انرژی گرمایی حاصل از پرتوهای نور خورشیدی را جذب می‌کنند. گرما به آبی که در لوله‌ها در گردش است داده می‌شود.

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 خراسان جنوبی

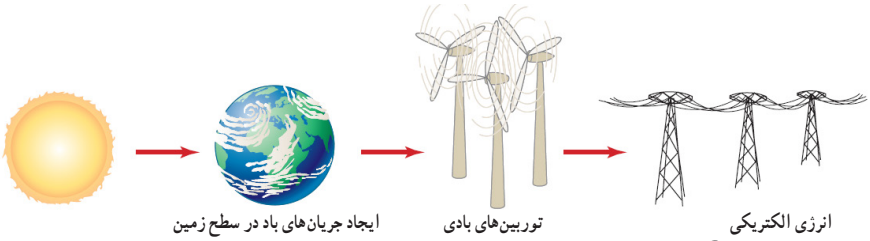
آیا می‌دانید

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 جمع کننده‌ها قرار داده شده‌است. نور خورشید پس از بازتاب از سطح این جمع کننده‌ها، روی این لوله متمرکز شده و انرژی گرمایی خود را به روغن می‌دهد و آن را داغ می‌کند. روغن داغ شده، انرژی گرمایی را به آب درون یک مخزن می‌دهد و آب را به جوش می‌آورد. روغن سرد شده به لوله بازمی‌گردد تا بار دیگر داغ شود.

آیا می‌دانید

انرژی مورد نیاز ایستگاه بین‌المللی فضایی از طریق ۸ جفت صفحه 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 در 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 دهید.

فعّالیّت

توربین‌های بادی معمولاً از سه پره به طول تا ۳۰m ساخته می‌شوند (شکل زیر). هر توربین بادی با این ویژگی در شرایطی که وزش باد مناسب باشد، می‌تواند در هر ثانیه حدود ۲ میلیون ژول انرژی الکتریکی تولید کند(یعنی توان الکتریکی آن ۲ مگاوات است).

الف) نیروگاه برق شهید رجایی در نزدیکی شهر قزوین حدود ۲۰۰۰ مگاوات توان الکتریکی از طریق مصرف سوخت‌های فسیلی تولید می‌کند. در شرایطی که وزش باد مناسب باشد، برای تولید این مقدار انرژی الکتریکی به چه تعداد توربین بادی نیاز داریم؟

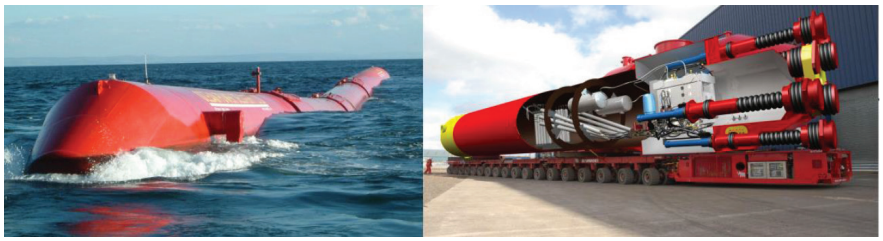
ب) این تعداد توربین بادی بر محیطی که در آن ساخته می‌شود چه تأثیری خواهد داشت؟

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 بزرگ‌تری به وجود می‌آید.

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

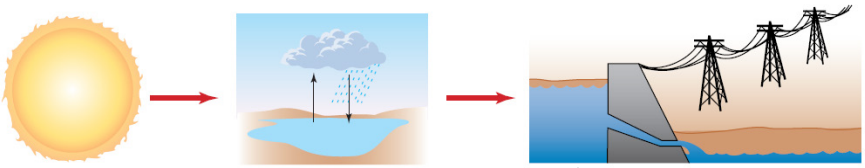
برای مهار انرژی ذخیره شده در موج‌های دریا، به توربین‌های ویژه‌ای نیاز داریم. شکل ۸ یکی از توربین‌های تولید انرژی از طریق موج‌های دریا را نشان می‌دهد که در سواحل کشور پرتغال به کار گرفته شده‌است.



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

انرژی برق‌آبی

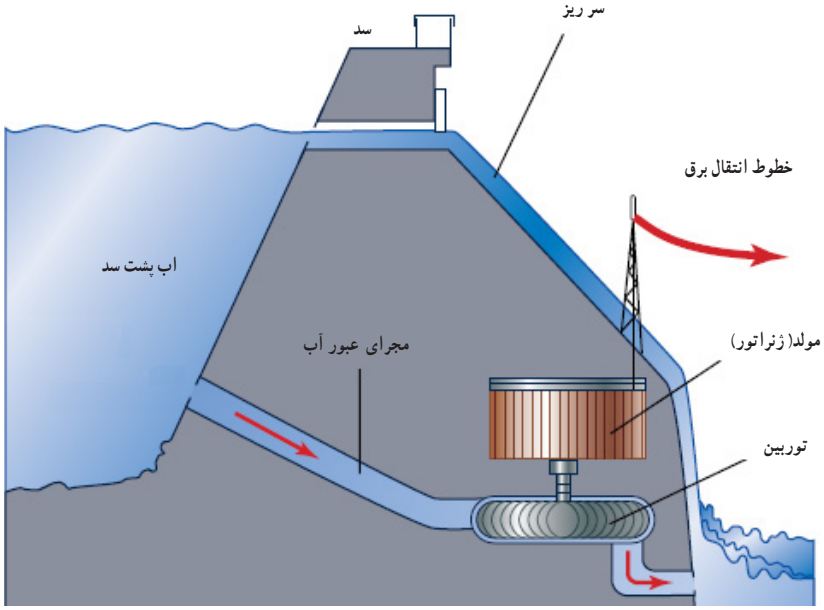
آب ذخیره شده در پشت یک سد بلند، انرژی پتانسیل گرانشی زیادی دارد. بهره‌برداری از این انرژی و تبدیل آن به انرژی الکتریکی، یکی از پاک‌ترین روش‌های تولید برق است (شکل ۹) که به آن انرژی برق‌آبی گفته می‌شود.



شکل ۹ــ انرژی پتانسیل گرانشی آب پشت سد توسط توربین ها و مبدل ها به انرژی الکتریکی تبدیل می شود.

آیا می‌دانید

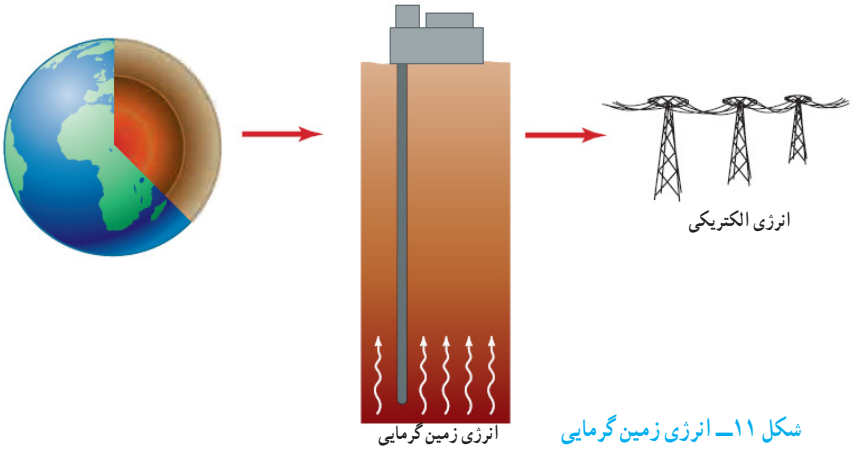
بزرگ‌ترین نیروگاه برق‌آب، مربوط به سد کارون ۳ است که هم‌اکنون ۲۰۰۰ مگاوات و در طرح توسعه آینده ۳۰۰۰ مگاوات انرژی الکتریکی تولید خواهد کرد (شکل زیر). این نیروگاه روی رودخانه کارون و در مسیر جادهٔ زیبای اصفهان ــ بروجن ــ ایذه ــ اهواز به دست مهندسان و کارگران ایرانی ساخته شده‌است. حجم کلی مخزن این سد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



شکل 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 کره زمین اشاره کرد.



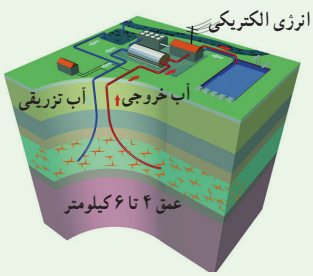
شکل ۱۱ــ انرژی زمین گرمایی

انرژی زمین‌گرمایی افزون بر تولید انرژی الکتریکی، کاربردهای دیگری از قبیل گرمایش ساختمان‌ها، فعّالیّت‌های 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.

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 $200^{\circ}C$ 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.

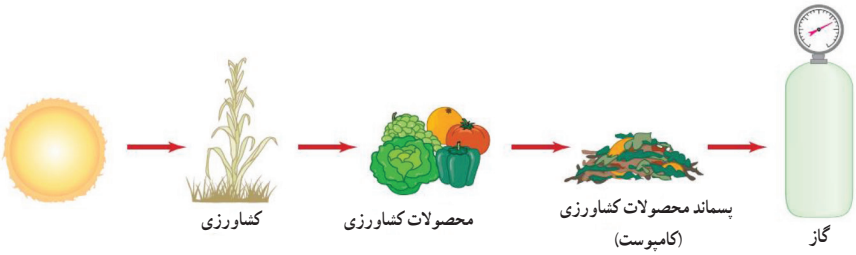


مطالعه و اجرای نخستین نیروگاه زمین‌گرمایی ایران در استان اردبیل و در دامنهٔ کوه سبلان به اواسط دههٔ هفتاد برمی‌گردد (شکل ۱۲).

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

سوخت‌های زیستی

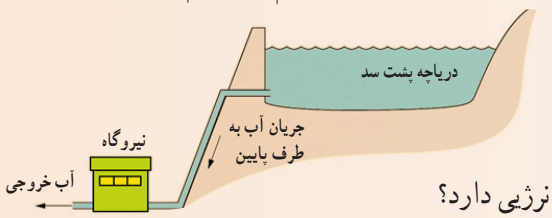
انرژی خورشید از طریق فتوسنتز در گیاهان ذخیره می‌شود. هرگاه پسماند یا باقیماندهٔ محصولات کشاورزی در شرایط بی‌هوازی (نبود هوا) قرار بگیرند پس از مدتی گازهایی از آنها متصاعد می‌شود (شکل ۱۳). از این گاز که معمولاً آن را زیست‌گاز می‌نامند، می‌توان برای مصارف مختلف خانگی و صنعتی بهره گرفت.



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

پرسش‌ها و تمرین‌ها

۱ــ تفاوت بین یک منبع انرژی تجدیدپذیر را با یک منبع انرژی تجدیدناپذیر بیان کنید و برای هرکدام دست کم دو نمونه بیان کنید.



۲ــ شکل روبرو یک نیروگاه برق آبی را نشان می‌دهد.

الف) انرژی آب درون مخزن از چه نوعی است؟

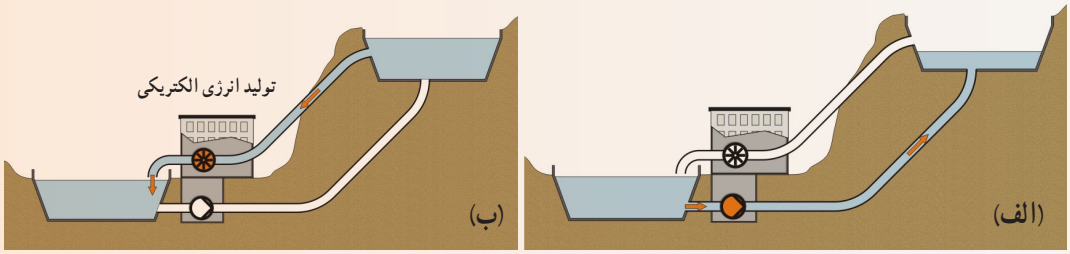
ب) وقتی آب از طریق لوله به طرف توربین نیروگاه هدایت می‌شود چه انرژیی دارد؟

پ) با چرخیدن توربین نیروگاه توسط انرژی کسب شده از آب، چه نوع انرژی تولید می‌شود؟

ت) چرا انرژی تولید شده توسط نیروگاه‌های برق‌آبی را انرژی تجدیدپذیر می‌نامند؟

۳ــ متن زیر را بخوانید و بگویید در هر مرحله چه نوع تبدیل انرژی‌ای رخ می‌دهد.

نیروگاه تلمبه ذخیره‌ای سیاه‌بیشه که در شمال تونل کندوان در مراحل پایانی ساخت است دارای دو دریاچهٔ بالادست و پایین‌دست است. در مواقعی که مصرف برق در کشور کم و تولید سایر نیروگاه‌ها بیش از مصرف باشد، آب انباشته شده در پشت سد پایین‌دست به پشت سد بالادست تلمبه می‌شود (شکل الف). در ساعت‌هایی که نیاز به مصرف برق بیش از توان تولیدی نیروگاه‌های کشور باشد، توربین‌های این نیروگاه مانند نیروگاه‌های برق‌آبی عمل می‌کنند و با استفاده از ذخیره آب پشت سد بالادست، به تولید برق می‌پردازد (شکل ب).



۴ــ شکل زیر ناحیه جزیره‌ای را نشان می‌دهد که باید از منابع انرژی خودش استفاده کند.

الف) سه منبع انرژی ممکن را که ساکنان این جزیره می‌توانند از آن استفاده کنند نام ببرید.

ب) یکی از مزایا و یکی از معایب منبع انرژی انتخابی خود را بنویسید.

۵ــ در دو دههٔ گذشته به طور فراگیری در سطح ایران گاز طبیعی به جای دیگر منابع انرژی تجدیدناپذیر برای مصارف مختلف جایگزین شده است.

الف) دست کم دو مزیت کاربرد گاز طبیعی را به جای دیگر منابع انرژی تجدیدناپذیر بیان کنید.

ب) دو عیب عمدهٔ گاز طبیعی را بیان کنید.

فصل ۱۰

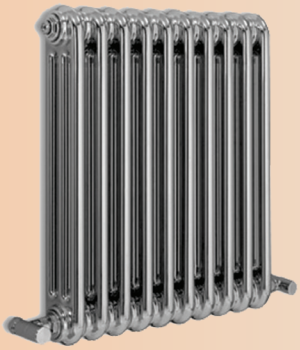
گرما و بهینه سازی مصرف انرژی

دمای محیط آن قدر مهم است 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 بالاست که اگر دمای زمین به آن مقدار برسد، حتی برخی از فلزات در آن ذوب می‌شوند و مریخ نیز آن چنان سرد است که همه چیز روی آن یخ می‌زند. جست‌وجوی حیات روی سیارات دیگر بر اساس وجود آب در حالت مایع انجام می‌شود و در صورتی آب به صورت مایع وجود خواهد داشت که دمای محیط مناسب باشد.

در این فصل ابتدا با مفهوم‌های دما و دماسنجی و سپس با گرما و 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 نحوهٔ کار و فعّالیّت ما دارد. مثلاً در زمستان برای گرم کردن خانه، مدرسه و یا محل کار و 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 یا مدرسه از وسایل مختلفی استفاده می‌شود.

گیاهان و جانوران نیز متأثر از 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.

فعّالیّت

در مورد پوشش، رنگ لباس و روش گرم کردن منزل مسکونی و عایق بندی ساختمان‌ها در نواحی سردسیر و نواحی گرمسیر تحقیق کرده 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. به عبارت دیگر به جسم‌های گرم‌تر دمای بیشتر و به جسم‌های سردتر دمای کمتر نسبت می‌دهیم. با استفاده از حس لامسه 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 مقایسه 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، برای این منظور از دماسنج استفاده می‌کنیم.

آیا می‌دانید

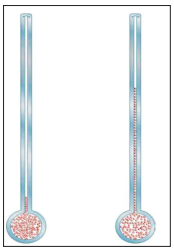
در ساحل دریا آب در دمای صفر درجه سلسیوس یخ می‌بندد و در دمای ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس می‌جوشد.

آزمایش کنید

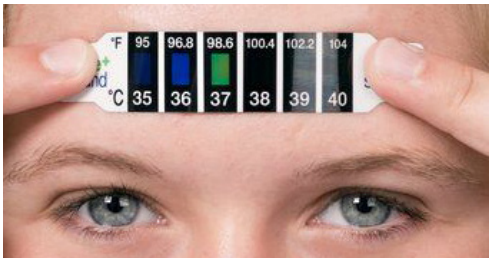
در سه ظرف مشابه، به‌طور جداگانه آب سرد، آب معمولی و آب گرم بریزید. دست راست را در آب گرم و دست چپ را در آب سرد قرار دهید و حدود ۳۰ ثانیه صبر کنید. حال هر دو دست را بیرون آورید و در آب معمولی قرار دهید و احساس خود را بیان کنید.

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 پایین 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 بخارآب در حال جوش قرار داده 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 درجه سلسیوس) یخ می‌زند و در دمای $100^{\circ}C$ می‌جوشد (البته در فشار یک اتمسفر که فشار هوای کنار دریاست).

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.

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 بیانجامد.

فعّالیّت

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

فعّالیّت

در هر یک از موارد زیر ابتدا دما را پیش‌بینی و سپس با استفاده از یک دماسنج دما را اندازه‌گیری و جدول را کامل کنید و به کلاس گزارش دهید. توجه داشته باشید 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، انبرک یا دم باریک.

روش انجام 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.

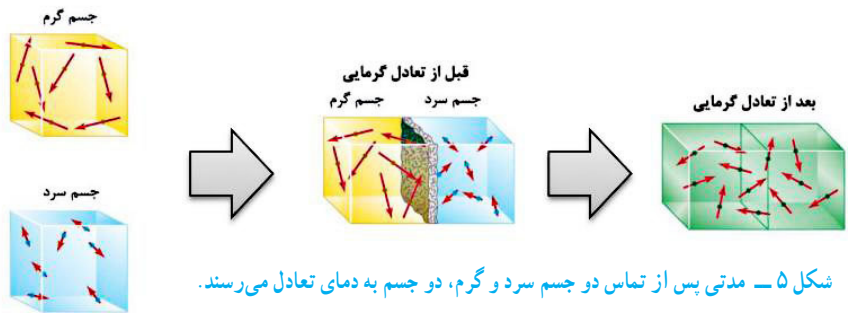
در این آزمایش دمای آب چگونه تغییر کرده است؟ دمای میخ چطور؟ آب انرژی از دست داده است یا میخ؟ کدام یک انرژی گرفته‌اند؟

فکر کنید

اگر درون آب به جای میخ داغ، میخ سردی که درون فریزر یا جایخی قرار داشته 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 لوله 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 پایین می‌آید و دمای جسم سرد بالا می‌رود. 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 به دمای تعادل می‌رسند.

آیا می‌دانید

گرم‌ترین نقطهٔ روی زمین، ناحیه‌ای در کویر لوت است که دمای آن تا ۷۰°C و سردترین نقطه در قطب جنوب است که دمای آن تا ۸۹°C- گزارش شده است.

به مقدار انرژی‌ای که بر 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 گرم‌تر از ظرف 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 همه شکل‌های انرژی استفاده می‌کنند.

جسمی که گرم‌تر است دمای آن بالاتر 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 بالا می‌رود.

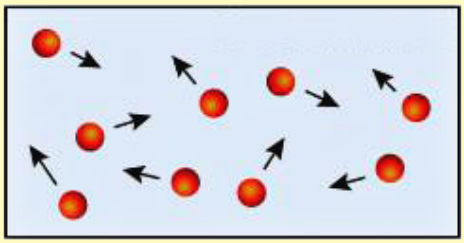
فعّالیّت

دو قطعه فلزی هم‌جنس A و B را در نظر بگیرید قطعه A داغ و قطعه B سرد است

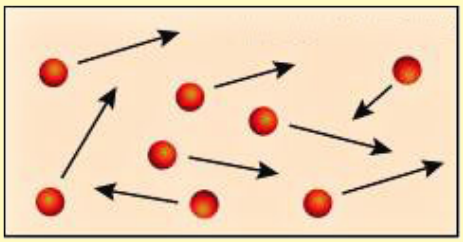
الف) جنبش مولکولی A و B را با هم مقایسه کنید.

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

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



فلز B



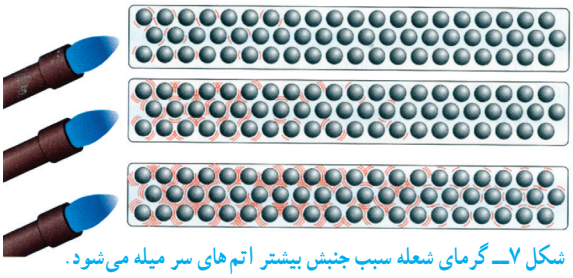
فلز A

انتقال گرما

همان طور که دیدیم، گرما شکلی از انرژی است و 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 واقع گرمای شعله سبب می‌شود که جنبش اتم‌های سرگرم شدهٔ میله، بیشتر شود و در اثر 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 انجام آزمایش :

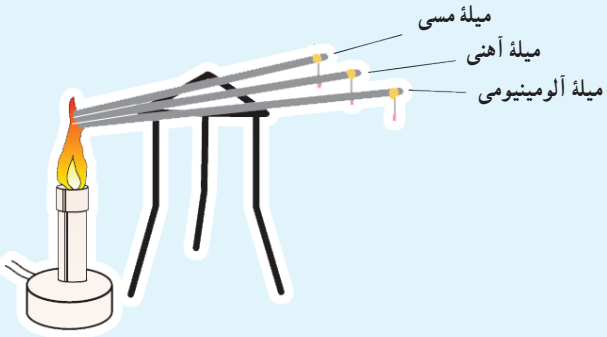
۱ــ به کمک پارافین به سر میله‌ها، چوب کبریت بچسبانید.

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

۳ــ مدتی صبر می‌کنید 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 فلزات که گرما را بسیار سریع منتقل می‌کنند، رسانای گرمایی گویند.

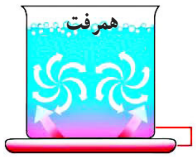
آزمایش نشان می‌دهد برخی از فلزات نسبت به فلزات دیگر رسانای بهتری برای گرما هستند و پشم‌های شیشه و فایبرگلاس به علت داشتن هوای محبوس نارسانای خوب محسوب می‌شوند.

آیا می‌دانید

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

فعّالیّت

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 کمترین انتقال گرما را داشته است؟ کدام ظرف بیشترین انتقال گرما را داشته 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 سردتر هستند، جای آن را می‌گیرند.

آزمایش کنید

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

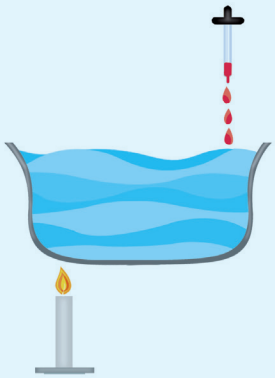
روش انجام آزمایش :

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.

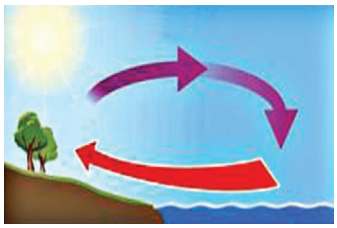


وقتی آب را از پایین گرم می‌کنیم، مولکول‌های آن تندتر حرکت می‌کنند و بیشتر از هم دور می‌شوند، یعنی آب منبسط می‌شود. در نتیجه چگالی آن کم شده و به علت سبک‌تر شدن به طرف بالا رانده می‌شوند. در این هنگام آب خنک‌تر، جای آبی را می‌گیرد که گرم شده و به طرف بالا رفته است. با تکرار این فرایند همهٔ آب گرم می‌شود.

فعّالیّت

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 کرده و یادداشت کنید و 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) راحت‌تر 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).



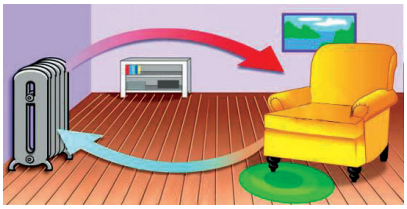
شکل ۹ ــ جریان‌های همرفتی سبب ایجاد باد در ساحل دریا می‌شود.

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 یک اتاق به وسیلهٔ یک رادیاتور را نشان می‌دهد. توضیح دهید چگونه قسمت‌های دور از رادیاتور گرم می‌شود.



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.

فعّالیّت

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 فاصله 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.

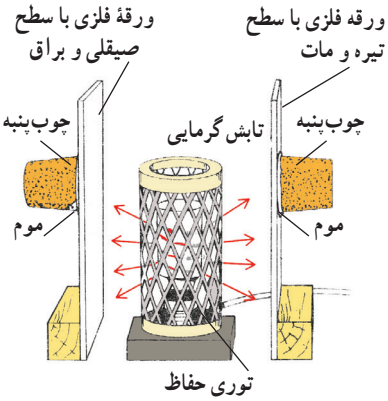
وقتی در یک روز آفتابی در حال پیاده روی هستید، پرتوهای خورشید به شما برخورد می‌کنند. قسمتی از پرتوها جذب بدن شما می‌شوند و شما را گرم‌تر می‌کنند و قسمتی از پرتوها، بازتابش می‌کنند.

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.

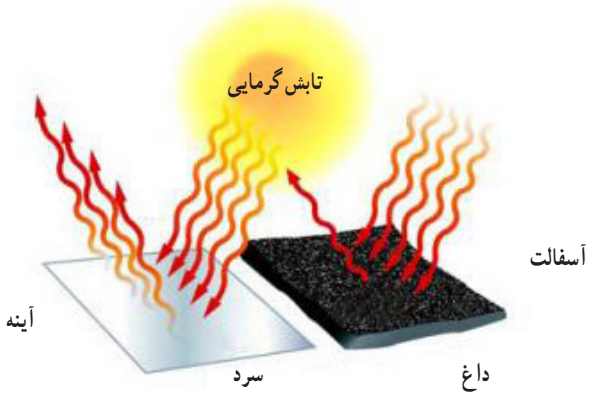
وقتی بخاری برقی را روشن می‌کنیم، خواهیم دید که چوب پنبهٔ پشت سطح سیاه، زودتر می‌افتد(شکل ۱۰). با انجام این آزمایش و آزمایش‌های مشابه می‌توان نتیجه گرفت که :

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

روکش آسفالت خیابان‌ها در تابستان بسیار داغ می‌شود، زیرا آسفالت بیشتر تابش گرمایی خورشید را جذب می‌کند، اما اگر یک آینه را در معرض تابش خورشید قرار دهیم، خیلی گرم نمی‌شود، زیرا بیشتر نور تابیده شده را باز می‌تاباند (شکل ۱۱).



شکل ۱۰ ــ جذب تابش گرمایی



شکل ۱۱ ــ آسفالت تابش گرمایی بیشتری را جذب می‌کند.

آزمایش کنید

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

روش انجام 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 بر حسب زمان را بر هر یک از ظرف‌ها رسم کنید.

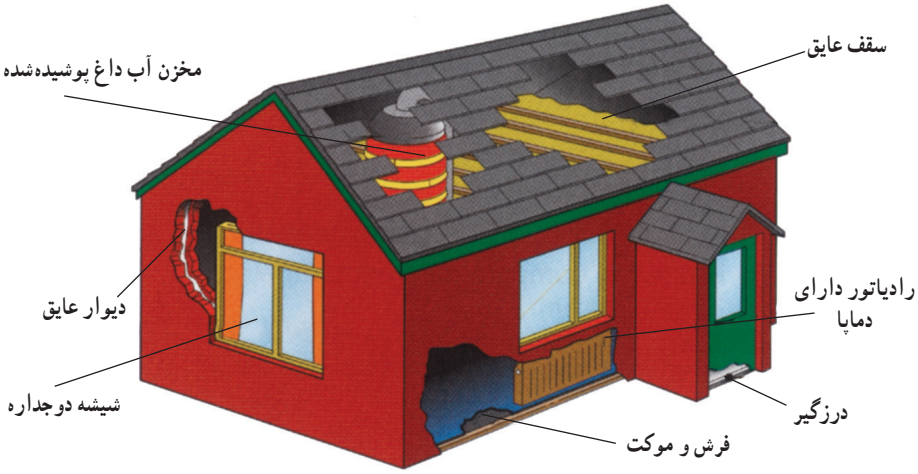
از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

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 خنک کنندهٔ 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 فن خنک کننده نیز دارند. هنگامی که موتور داغ شود، فن‌ها روشن می‌شوند و سبب دور شدن هوای داغ اطراف رادیاتور می‌گردند.

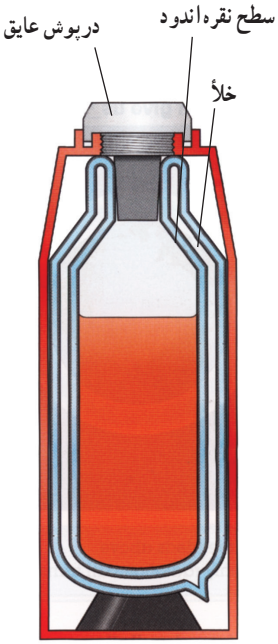
شکل ۱۲ ــ سامانه خنک کننده خودرو از گرم شدن بیش از حد موتور جلوگیری می‌کند.

کاهش اتلاف گرما در خانه : دمای مناسب برای داخل خانه یا محل‌های کار و مدرسه، حدود $22^{\circ}C$ است. در روزهای سرد اختلاف دمای داخل خانه و بیرون بسیار زیاد می‌شود و این اختلاف دما سبب اتلاف گرمایی زیادی می‌شود و ممکن است هزینه 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 راه‌های مختلفی وجود دارد. شکل۱۳ نشان می‌دهد که چطور می‌توان اتلاف گرما را در خانه کاهش داد و از هزینه‌های گرمایشی خانه کاست.



شکل ۱۳ ــ 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 یک نوع از این فلاسک و اجزای تشکیل دهندهٔ آن را نشان می‌دهد. اصلی‌ترین جزء فلاسک یک بطری شیشه‌ای دو جداره است که بین آن خلأ است و روی سطح آن، هم از داخل و هم از بیرون نقره اندود است. با بحث در گروه خود در مورد نقش هر قسمت از فلاسک خلأ بحث کنید.



شکل ۱۴ ــ فلاسک خلأ می‌تواند مدت نسبتاً زیادی دمای جسم را تقریباً ثابت نگه دارد.

پرسش‌ها و تمرین‌ها

۱ــ از کلمه‌های داده شده کلمه یا کلمه‌های مناسب برای هر عبارت را پیدا کنید.

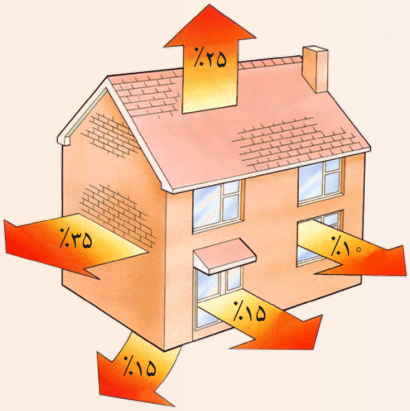
آلومینیم، چوب، پلاستیک، پشم شیشه، یونولیت، تیره، براق

الف) برای عایق بندی سقف خانه‌ها یا زیر شیروانی‌ها استفاده می‌شود (.....).

ب) معمولاً برای ساخت دسته قابلمه‌ها یا کتری‌ها استفاده می‌شود (.....).

پ) رادیاتور منازل (شوفاژها) ممکن است از این ماده درست شده باشد (.....).

ت) اجسام ..... و انرژی تابشی بیشتری را جذب می‌کنند.



۲ــ با توجه به شکل، عایق‌بندی گرمایی کدام قسمت‌های ساختمان مهم‌تر است؟ برای عایق بندی آنها چه پیشنهادهایی دارید؟

۳ــ می‌دانید رادیاتورها (شوفاژها) را در مجاورت دیوارها نصب می‌کنند و این امر سبب می‌شود تا قسمتی از انرژی رادیاتور توسط دیوار جذب و از طریق رسانش گرمایی منتقل شود. چگونه چسباندن یک ورق براق آلومینیومی به دیوار مجاور رادیاتور می‌تواند در بالا بردن بازدهی رادیاتور کمک کند(با رسم شکل توضیح دهید).

۴ــ اگر در یک لیوان چای کم رنگ و در دیگری چای پررنگ بریزیم و دمای هر دو چای در ابتدا یکسان باشد، پس از پنج دقیقه دمای کدام چای کمتر می‌شود؟ توضیح دهید و سپس با آزمایش درستی پاسخ خود رابیازمایید.

۵ــ توضیح دهید چرا برخی از راننده‌ها در تابستان پشت شیشه جلوی خودروی پارک‌شدهٔ خود، پردهٔ نقره‌ای قرار می‌دهند.

۶ــ الف) چرا رادیاتور خودرو به رنگ تیره یا سیاه ساخته می‌شود؟

ب) چرا کِیس رایانه‌ها دارای فن خنک‌کننده هستند؟

۷ــ وقتی با سیخ فلزی کباب درست می‌کنیم، احتمال سوختن دستمان وجود دارد. الف) علت را توضیح دهید. ب) در چه صورتی دستمان نمی‌سوزد؟

۸ــ اگر مخزن دماسنج را در آب داغ قرار دهید، آیا بلافاصله می‌توانید دمای آب را مشخص کنید؟ در مورد پاسخ خود توضیح دهید.

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)، آیه ۲

دنیای درون من

بدن ما دنیایی از سلول‌ها و دستگاه هایی 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 فعّالیّت‌ها آگاه نیستیم. در این بخش با بعضی دستگاه‌های بدن و نقش آنها آشنا می‌شویم، همچنین می‌آموزیم که چگونه با تغذیه‌ای سالم قدردان سلامت خود باشیم.

فصل ۱۱- سلول و سازمان‌بندی آن

فصل ۱۲- سفره سلامت

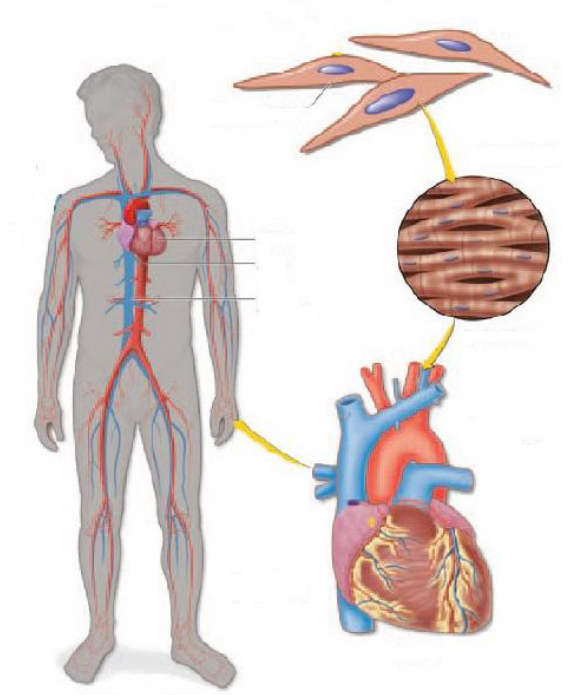
فصل ۱۳- سفر غذا

فصل ۱۴- گردش مواد

فصل ۱۵- تبادل مواد با محیط

فصل ۱۱

سلول 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 اما در یک ویژگی مشترک‌اند همهٔ آنها از سلول ساخته شده‌اند. جانداری مثل باکتری فقط از یک سلول ساخته شده‌است، در حالی که بعضی جانداران بیش از یک سلول دارند. در این فصل با سلول، اجزای آن و چگونگی فعّالیّت سلول‌ها در جانداران پر سلولی آشنا می‌شوید.

سلول کوچک‌ترین واحد زنده

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

درسال گذشته انواعی از سلول‌ها را با میکروسکوپ مشاهده کردید.

فعّالیّت

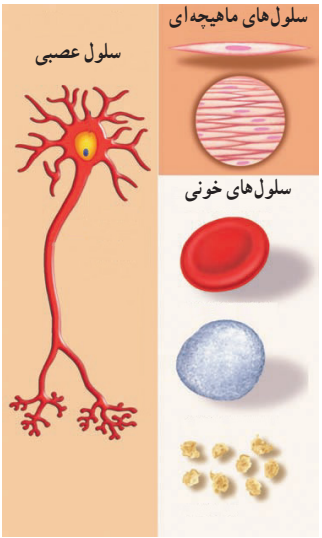
با میکروسکوپی که در مدرسه دارید روپوست برگ بعضی گیاهان، پوست داخلی و خارجی پیاز را مشاهده و شکل سلول‌های آنها را رسم کنید.

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

سلول‌های پوستی، ماهیچه‌ای، عصبی، خونی انواعی از سلول‌های بدن ما هستند. با همهٔ شباهت‌هایی که این سلول‌ها با هم دارند، اما هریک از آنها ساختار منحصر به فردی دارد.

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

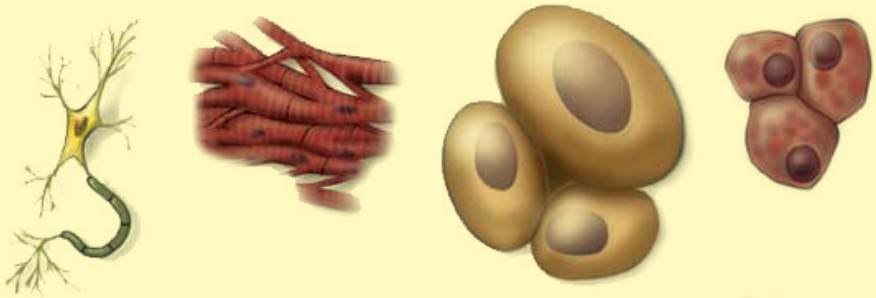
هر ساختار زنده‌ای که در بدن موجودات زنده وجود دارد از سلول تشکیل شده است و هر عملی که توسط بخشی از بدن انجام می‌شود، سلول‌های آن قسمت آن را انجام می‌دهند. به همین دلیل سلول را واحد ساختار و عمل در موجودات زنده می‌نامند.



شکل ۱ ــ انواعی از سلول‌ها

فعّالیّت

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



شباهت سلول‌ها

اگرچه انواع مختلفی از سلول وجود دارد اما این سلول‌ها ویژگی‌های مشترکی دارند.

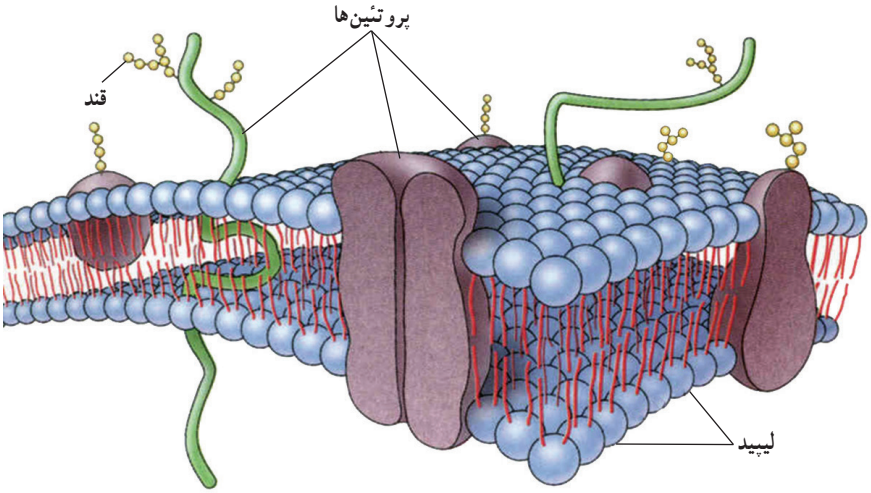
همان‌طور که در فعّالیّت قبل دیدید، پوششی همهٔ سلول‌ها را احاطه می‌کند. این پوشش، **غشای پلاسمایی** نامیده می‌شود. به نظر شما کار این غشا چیست؟ آیا هر ماده‌ای می‌تواند از آن عبور کند؟

غشا ضمن محافظت از سلول، ورود و خروج مواد را نیز کنترل می‌کند. این غشا مانند یک **صافی** نیست که مواد را بر اساس اندازه عبور دهد، بلکه **نفوذپذیری انتخابی** دارد؛ یعنی فقط به مواد مورد نیاز سلول اجازه ورود می‌دهد و مواد زائد و ترشحی را از سلول خارج می‌کند.

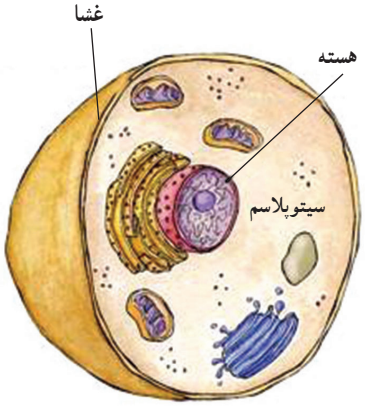
همان‌طور که در شکل ۲ می‌بینید غشای سلول عمدتاً از لیپید (چربی)ساخته شده است. همچنین انواعی از مولکول‌های پروتئین و کربوهیدرات (قند) نیز در این غشا وجود دارد.

آیا می‌دانید

هر سانتی‌متر مربع پوست حدود ۱۰۰۰۰۰ سلول دارد.



شکل ۲ ــ ساختار غشای پلاسمایی



شکل ۳ ــ ساختار سلول

سیتوپلاسم بخشی از سلول است که در آن اندامک‌ها و مواد مورد نیاز بقای سلول، مانند نمک‌ها، آنزیم‌ها و مواد دیگر در آن قرار دارند. اندامک‌ها ساختارهایی درون سلولی‌اند که برای انجام فعّالیّت‌های مختلف به صورت مجزا به سلول کمک می‌کنند. اگر چه همهٔ سلول‌ها اندامک دارند، ولی اندامک‌های همه مشابه نیستند.

هسته بخشی از سلول است که فعّالیّت‌های سلول و ویژگی‌هایی مثل شکل، اندازهٔ آن را نیز کنترل می‌کند. مثلاً تقسیم سلول با کنترل هسته انجام می‌شود(شکل ۳).

گفت‌وگو کنید

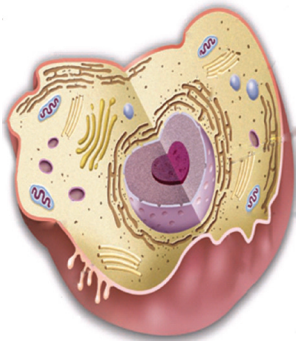
درباره عبارت زیر در گروه خود گفت‌وگو کنید.

سلول‌های ماهیچه‌ای با سلول‌های عصبی کاملاً متفاوت‌اند.

تقسیم‌بندی سلول‌ها

سلول‌های موجودات زنده را براساس وضعیت هسته در دو گروه قرار می‌دهند. هسته در بعضی سلول‌ها غشای پوشاننده ندارد؛ این سلول‌ها را پروکاریوت می‌نامند (شکل ۴). در بقیه سلول‌ها، هسته همراه با غشای پوشانندهٔ آن کاملاً مشخص است و به صورت واضح دیده می‌شود. این سلول‌ها را یوکاریوت می‌نامند. گیاهان، جانوران، قارچ‌ها و آغازیان دارای سلول‌های یوکاریوت هستند و فقط باکتری‌ها سلول‌های پروکاریوت دارند (شکل ۵).

شکل ۴ــ پروکاریوت



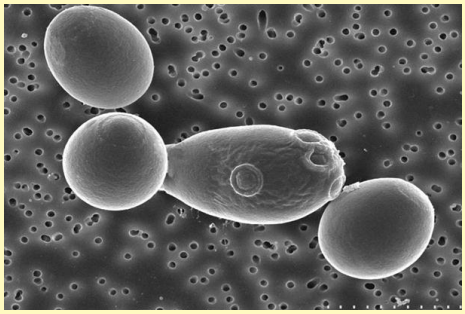
شکل ۵ــ یوکاریوت

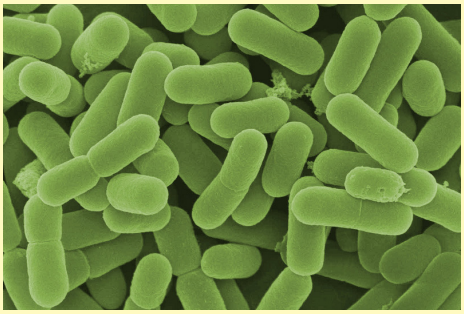
اطلاعات جمع‌آوری کنید

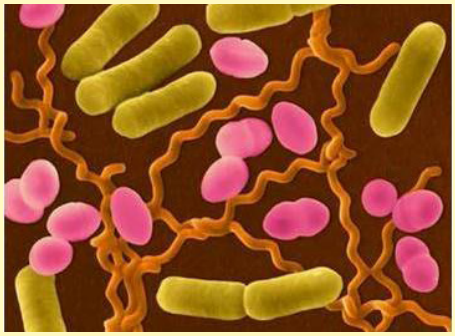
در یک فعّالیّت گروهی و با مراجعه به اینترنت در مورد بزرگ‌ترین سلول‌ها تحقیق و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

فعّالیّت

با توجه به شکل‌ها یوکاریوت یا پروکاریوت بودن آن را مشخص کنید.

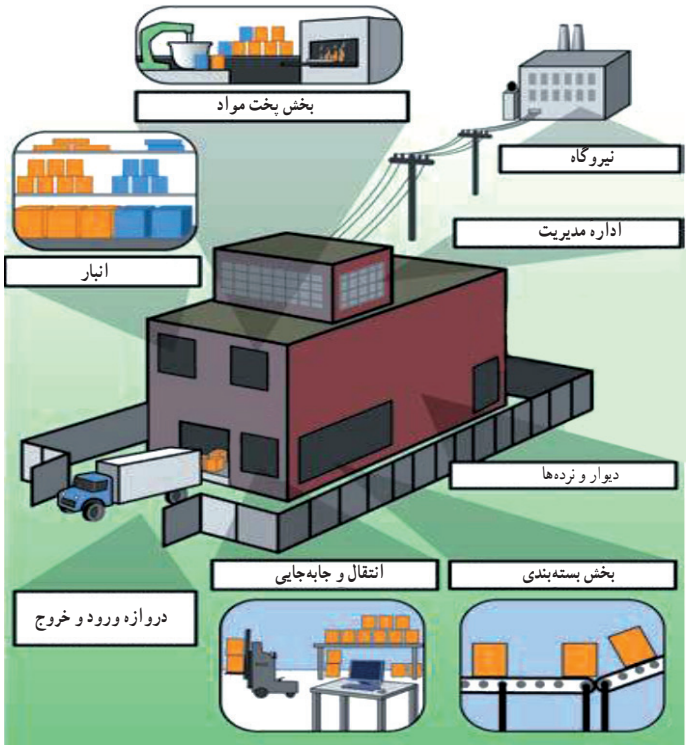




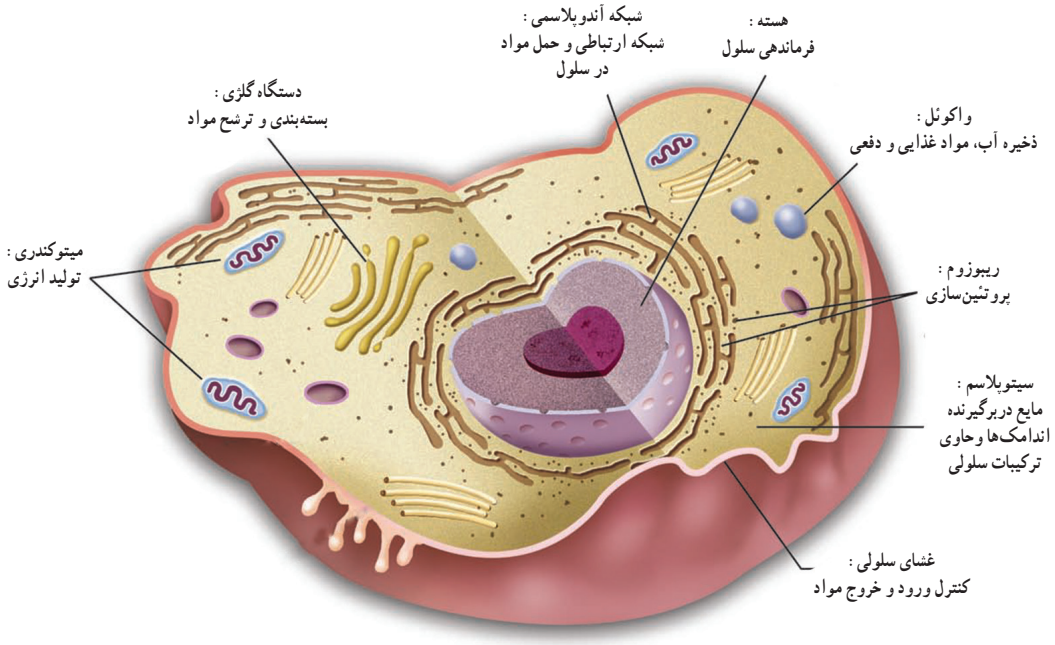


نگاهی به درون سلول

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 شده به محل‌های مختلف فرستاده می‌شوند. هر یک از این کارها در بخش‌های متفاوتی از کارخانه انجام می‌شود (شکل ۶). سلول نیز شباهت زیادی به کارخانه دارد (شکل ۷).



شکل ۶



شکل ۷

فعّالیّت

با توجه به شکل‌های بالا بخش‌های یک کارخانه را با سلول مقایسه و جدول زیر را کامل کنید.

بخش‌های سلولی	بخش‌های کارخانه	فرایند
	درها و دروازه‌های کارخانه	ورود و خروج مواد
میتوکندری	منبع انرژی	
ریبوزوم	بخش مخلوط و پخت	
	بخش بسته بندی و توزیع	بسته بندی و پخش
هسته		کنترل و مدیریت
	انبار	

رنگ‌آمیزی سلول‌ها و مشاهده اندامک‌ها

در سال گذشته سلول‌های پوشش داخلی دهان و روپوست گیاهان را بدون رنگ‌آمیزی و به آسانی مشاهده کردید. اما مشاهدهٔ همه سلول‌ها بدون رنگ آمیزی امکان‌پذیر نیست. از این‌رو برای مشاهده بهتر سلول‌ها آنها را رنگ می‌کنیم. رنگ‌ها به ترکیبات اصلی سلول می‌چسبند و آنها را واضح‌تر می‌کنند، مثلاً آبی متیل رنگی است که به پروتئین‌های غشا و هسته می‌چسبد و آنها را به خوبی مشخص می‌کنند.

آزمایش کنید

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

روش انجام آزمایش:

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

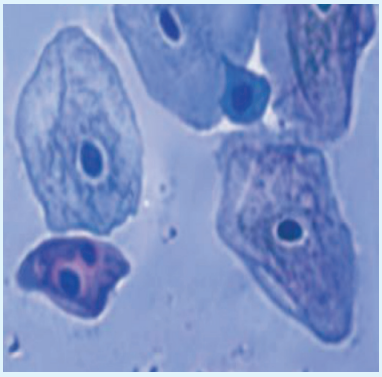
۲ــ همانند سال گذشته نمونه‌ای از سلول‌های پوششی دهان تهیه کنید و روی نمونه چند قطره آبی متیل یا لوگول بریزید. پس از چند دقیقه نمونه را زیر میکروسکوپ مشاهده کنید و سه بخش اصلی سلول یعنی غشا، هسته و سیتوپلاسم را در آن تشخیص دهید.

۳ــ سیب زمینی را دو قسمت کنید و لبه کارد را روی آن بکشید. مایع روی لبه کارد را روی تیغه 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 ودر مورد آنها با گروه خود مشورت کنید.

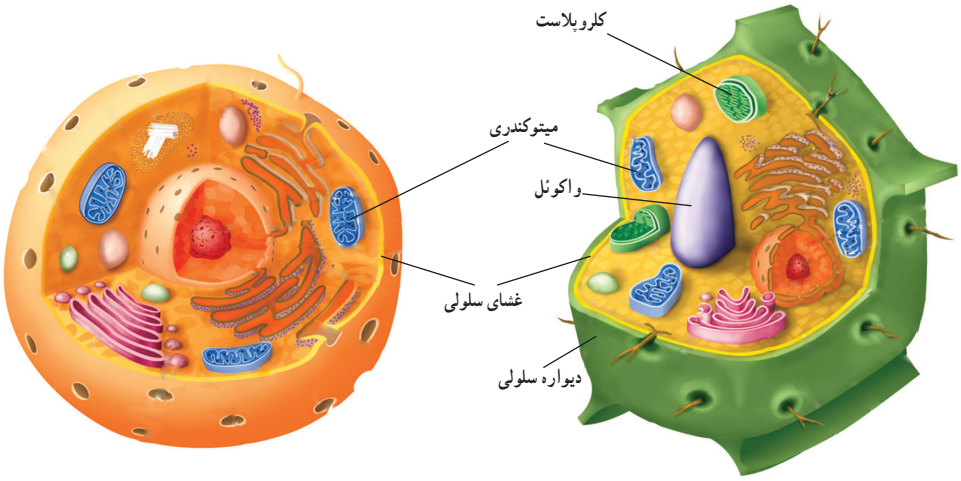
خزه



سلول‌های پوششی دهان

مقایسه سلول‌های گیاهی و جانوری

سلول‌های گیاهی و جانوری در عین شباهت با هم تفاوت‌هایی نیز دارند، مثلاً سلول‌های گیاهی دیواره سلولی و کلروپلاست دارند در حالی که سلول‌های جانوری آنها را ندارند. شکل سلول‌های گیاهی نیز منظم‌تر است(شکل ۸).



شکل ۸

فعّالیّت

با توجه به شکل‌های صفحه قبل جدول را کامل کنید.

مشخصه	سلول گیاهی	سلول جانوری
کلروپلاست	دارد	
دیواره سلولی		
میتوکندری		
واکوئل مرکزی		ندارد

سازمان‌بندی سلول‌ها

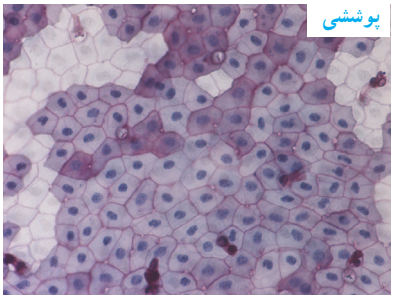
شکل ۹ــ دو نوع کلنی

جانداران تک سلولی فقط از یک سلول تشکیل شده‌اند و همه فعّالیّت‌های حیاتی خود را با همان یک سلول انجام می‌دهند. در حالی که جانداران پرسلولی تعداد زیادی سلول دارند. دراینها فعّالیّت‌های حیاتی چگونه انجام می‌شود؟

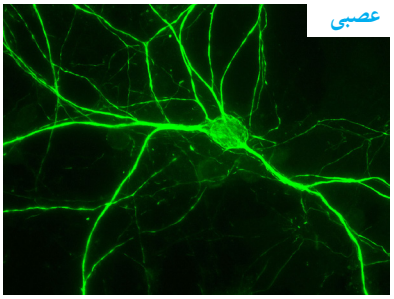
سال گذشته جلبک رشته‌ای را به‌وسیلهٔ میکروسکوپ دیدید. در این جاندار، تعدادی سلول در کنار هم قرار دارد. هر سلول می‌تواند مستقل از سلول‌های دیگر به فعّالیّت حیاتی خود ادامه دهد. به چنین جاندارانی، پرسلولی ساده یا کُلنی می‌گویند (شکل ۹).

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

بین نوع کار و شکل سلول‌ها تناسب وجود دارد، مثلاً در بافت پوششی، بسته به نوع کار، سلول‌ها به شکل‌های متفاوتی دیده می‌شوند. سلول‌های این نوع بافت، در محل‌هایی که وظیفه 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 سلول‌ها نازک‌اند و منافذی بین آنها وجود دارد. سلول‌های خونی برای آسانی حرکت در رگ‌ها شکل گرد دارند یا سلول‌های عصبی برای انتقال پیام عصبی لازم است دراز و کشیده باشند(شکل ۱۰).



پوششی



عصبی

خونی

شکل ۱۰ ــ تناسب شکل و کار سلول‌ها

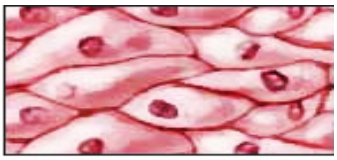
در سلول‌های گیاهی نیز چنین وضعی وجود دارد. برای نمونه در گیاهان، آوندها که دراز و لوله مانند هستند، انتقال مواد را برعهده دارند.

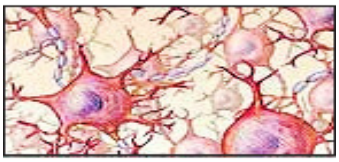
در جانداران پرسلولی از اجتماع تعدادی از سلول‌های همکار و مشابه، بافت تشکیل می‌شود. در بدن ما چهار نوع بافت اصلی به نام‌های پوششی، پیوندی، عصبی و ماهیچه‌ای وجود دارد(شکل ۱۱).

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

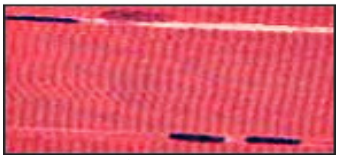
اندام‌ها یا اعضا در کنار هم دستگاه‌ها را به وجود می‌آورند مثل دستگاه گردش خون و گوارش.

با جمع شدن دستگاه‌ها در کنار هم موجود زنده به وجود می‌آید(شکل ۱۲).


بافت پوششی


بافت عصبی

بافت پیوندی


بافت ماهیچه‌ای

شکل ۱۱ ــ انواع بافت اصلی در بدن ما

آیا می‌دانید

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

شکل ۱۲ ــ سازمان‌بندی سلول‌ها

پرسش‌ها و تمرین‌ها

۱ــ غشای سلول وظیفه کنترل ورود و خروج مواد از سلول را برعهده دارد آیا غشا شبیه یک غربال عمل می‌کند؟ در مورد پاسخ خود توضیح دهید.

۲ــ در ارتباط با سلول‌های پروکاریوت و یوکاریوت، هر یک از موارد زیر مربوط به کدام‌یک از آنها می‌شود؟

موارد	پروکاریوت/ یوکاریوت
هسته مشخص دارند.	
باکتری‌ها	
قارچ‌ها	
غشای هسته دارند.	
اندامک‌های محدود دارند.	
جانوران	
گیاهان	
اندامک‌های متعددی دارند.	

۳ــ دانش‌آموزی ساختمان سلول را با یک شهر مقایسه کرده است. شما نیز ضمن این مقایسه نتایج را در جدولی مرتب نمایید.

۴ــ سلول گیاهی و جانوری را با هم مقایسه کنید. ۳ تفاوت و ۳ شباهت آنها را بنویسید.

۵ــ با توجه به سازمان‌بندی بدن پرسلولی‌ها جاهای خالی را پرکنید.

سلول‌ها ← ..... ← اندام ← ..... ← بدن موجود زنده

سلول جانوری ← بافت ماهیچه‌ای ← قلب ← ..... ← انسان

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، چه تأثیری بر سلامت شما دارند و چه نوع تغذیه‌ای سالم است؟ در این فصل با مواد مغذی و نقش آنها در سلامت آشنا می‌شوید.

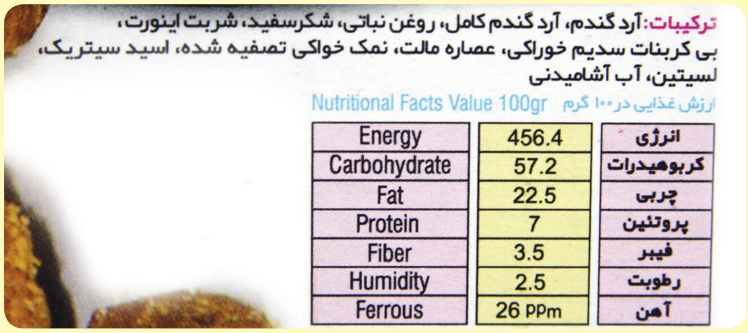
موادی که غذاها دارند

از زمان تولد تاکنون، سلول‌های زیادی در بدنتان ساخته شده و رشد کرده‌اند. بدن شما مواد لازم برای ساخته شدن و رشد این سلول‌ها را با غذاهایی که می‌خورید، به دست می‌آورد. غذا، انرژی لازم را برای انجام دادن فعّالیّت‌های 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؟

فعّالیّت

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 مغذی** آنها بستگی دارد. انواع متفاوتی از موادمغذی وجود دارد. کربوهیدارت‌ها، لیپیدها (چربی‌ها)، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی و آب؛ موادمغذی‌اند که در خوراکی‌های متفاوت وجود دارند.

انرژی تولید می‌کنند

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

آزمایش کنید

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

روش انجام آزمایش :

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

۲ــ نتیجه مشاهده خودرا بنویسید.

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

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

فعّالیّت

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

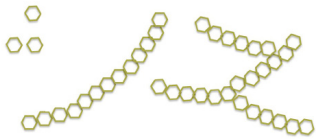
خمیر بازی، سیم نازک در اندازه‌های متفاوت

روش انجام :

۱ــ ازخمیر بازی گلوله‌هایی به اندازه 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 (شکل۱). 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 همه 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 اما 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 تخمه آفتابگردان، کاغذ.

روش انجام آزمایش :

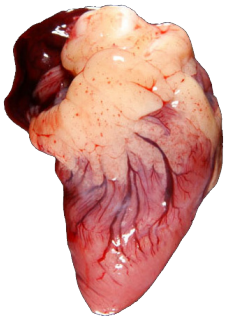
۱ــ قطعه‌ای کوچک از کاغذ را با روغن مایع چرب کنید. چه تغییری در کاغذ ایجاد می‌شود؟

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

آموختید که چربی‌ها در ساخته شدن غشای سلول‌ها 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 (شکل۲).

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؟

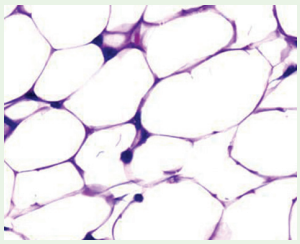


شکل ۲ــ قلب و چربی اطراف آن

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 بیشتر از چربی‌های مایع است. به همین علت پزشکان توصیه می‌کنند که از چربی‌های جامد کمتر استفاده کنیم.

آیا می‌دانید

چربی در سلول‌های 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 چربی 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 اکثر دستگاه‌های بدن وجود دارد. بدن ما برای ساختن این بافت به پروتئین نیاز دارد. پروتئین‌ها برای ساخته شدن سلول‌ها و بافت‌های دیگر نیز به کار می‌روند (شکل ۴). بنابراین غذاهایی که می‌خوریم باید مقدار کافی پروتئین داشته باشند.

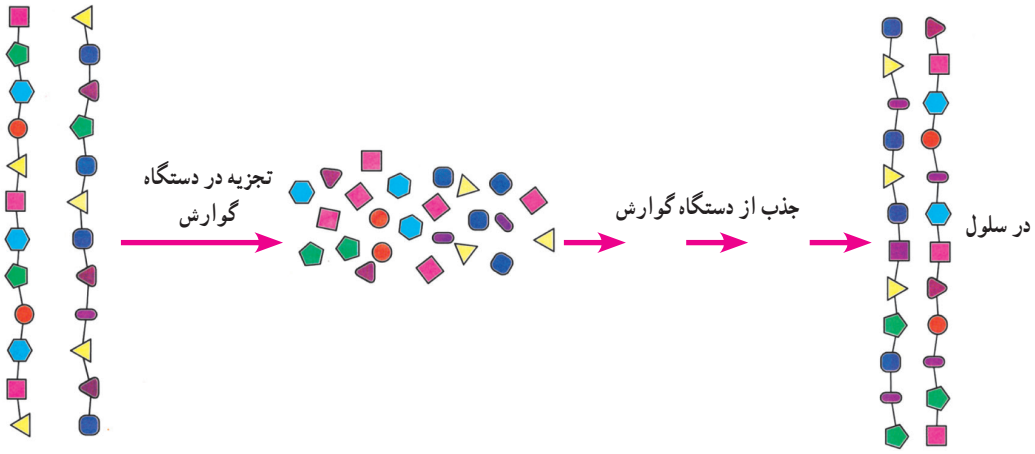
شکل ۴ــ پروتئین در غضروف و استخوان نیز وجود دارد.

فعّالیّت

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

ب) نتیجه‌ای را که از این فعّالیّت گرفتید، بنویسید.

دانستید که غذاهای گیاهی هم، 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 می شوند.

بدن ما پروتئین‌های موردنیاز 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 یک یا همهٔ آمینو اسیدهای 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 ضروری هستند.

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 برنامه غذایی خود رعایت کنند؟

شاداب و سلامت

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

فعّالیّت

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

ویتامین‌ها را به دو گروه کلی **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.

آیا می‌دانید

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

(الف)

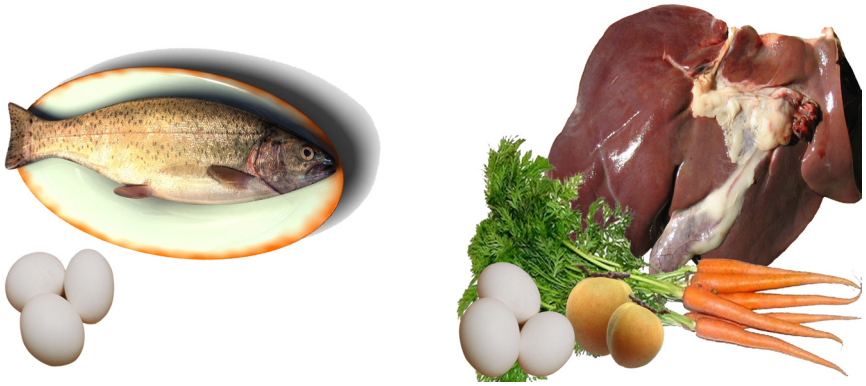
(ب)

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

ویتامین‌های A و D از ویتامین‌های محلول در چربی هستند. 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 گرچه ویتامین A ندارند اما ماده‌ای دارند که در بدن به ویتامین A تبدیل می‌شود. اگر ویتامین D بدن شما به اندازهٔ کافی نباشد، استخوان‌هایتان به اندازه کافی کلسیم جذب نمی‌کنند و نرم می‌مانند و حتی شاید تغییر شکل نیز بدهند. این وضع به ویژه در دوره رشد اهمیت زیادی دارد. بدن ما می‌تواند این ویتامین را با استفاده از آفتاب بسازد.

آیا می‌دانید

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



(الف) (ب)

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 سلول‌های قرمز خون وجود دارد. کلسیم و آهن در ترکیب خاک 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.

فعّالیّت

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 ۵ 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 فعّالیّت سلول‌ها و رشد بدن نقش دارد. **سدیم** تقریباً در همه موادغذایی، به‌خصوص میوه‌ها و سبزی‌ها وجود دارد. سدیم در نمک خوراکی وجود دارد، مصرف زیاد سدیم(نمک) خطر ابتلا به فشارخون و پوکی استخوان را در بزرگسالی افزایش می‌دهد.

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

فعّالیّت

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

ب) با ارائه دلیل درستی یا نادرستی این جمله را بررسی کنید «نیاز همه افراد به نوشیدن آب یکسان است».

تغذیه سالم

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

موردنیاز بدنتان را تأمین می‌کند، تغذیه سالمی دارید. علاوه براین تغذیه‌ای سالم است که غذاها به روش بهداشتی و سالم تهیه شده باشند. شاید غذاهای سرخ شده با روغن خوش‌مزه‌تر باشند اما غذاهای آب‌پز و بخارپز سالم‌ترند. رفتارها و عادت‌های غذایی ما تأثیر زیادی در سلامت تغذیه و درنتیجه سلامت بدن ما دارند. مثلاً خوردن خوراکی‌هایی مانند، پفک، شکلات و شیرینی بین وعده‌های غذا از عادت‌های نادرست است که برای سلامت ما زیان دارد، در صورتی که مثلاً میوه‌ها، میان وعده سالمی هستند (شکل ۹).

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

اگر گرسنه باشید و بخواهید خوراکی بخرید، آیا به مواد مغذی و مقدار انرژی آن توجه می‌کنید؟ با توجه به نقشی که غذا در سلامتی مردم دارد، شرکت‌های تولیدکننده موادغذایی موظف‌اند تا نوع و مقدار موادمغذی 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 مغذی یک خوراکی بیشتر باشد، ارزش غذایی آن خوراکی بیشتر است.

فعّالیّت

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

نکتار مخلوط سیب و موز		
حقایق تغذیه ای		
در ۱۰۰ میلی لیتر± ۵%		
Energy	۴۵.۸ kcal	انرژی
Daily value %*	۲.۲۹	ارزش روزانه %
Total fat	۰.۰۶ g	چربی
Total carbohydrate	۱۲.۳۴ g	کربو هیدرات
Protein	۱۰۰ mg	پروتئین
Vitamin A **	۰.۱۹ µg	ویتامین A
Vitamin C **	۱۰.۷ mg	ویتامین C
Vitamin E **	۱۸ µg	ویتامین E

نوشابه گازدار با طعم پرتقالی محتویات: آب، شکر، گاز کربنیک، اسید سیتریک، صمغ اکاسیا، سوربات پتاسیم (اسید سوربیک ماکزیمم ۲۰۰ ppm)، سیترات سدیم، طعم دهنده ها، صمغ استر، سالن ست بلو، اسید اسکوربیک.

اطلاعات غذایی برای هر ۱۰۰ میلی لیتر

NUTRITIONAL INFORMATION PER 100 ML		
ENERGY	51.9 kcal	۵۱.۹ کیلو کالری
PROTEIN	0.0 g	۰.۰ گرم
CARBOHYDRATE	12.9 g	۱۲.۹ گرم
FAT	0.0 g	۰.۰ گرم

ترکیبات: مالت، عصاره رازک، قند میوه، آسکوربیک اسید، سیتریک اسید، طعم دهنده هلو، آب گازدار

اطلاعات تغذیه‌ای برای ۱۰۰ میلی‌لیتر	
کالری	۲۵ کیلوکالری
چربی	۰
کربوهیدرات	۶/۲ گرم
پروتئین	۰/۱ گرم

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 بعضی خوراکی‌ها همراه با مراسم خاصی است. مثلاً پختن سمنو در پایان سال خورشیدی. گزارشی درباره 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.

پرسش‌ها و تمرین‌ها

۱ــ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) نقش غذا را در بدن توضیح دهید.

ب) چرا خطر بسته شدن رگ‌ها در افرادی که چربی‌های جامد می‌خورند، بیشتر است؟

پ) پروتئین‌ها از چه چیزی ساخته شده‌اند و چه کاری در بدن انجام می‌دهند؟

۲ــ عبارت‌های درست را با «د» و عبارت‌های نادرست را «ن» نشان دهید.

الف) نشاسته و گلوکز کربوهیدرات‌های ساده‌اند.

ب) سلولز نوعی کربوهیدرات مرکب است.

پ) مصرف زیاد نمک سبب استحکام استخوان‌های ما می‌شود.

ت) پروتئین‌ها در دستگاه گوارش ساخته می‌شوند.

۳ــ جدول روبه‌رو دربارهٔ مواد مغذی است. با کلمه‌های مناسب، جدول را تکمیل کنید.

ماده مغذی	منبع	نقش
ویتامین C	.....	سلامت پوست
.....	نان و غلات	سلامت مو
.....	شیر	استحکام استخوان
گلوکز	.....	.....

۴ــ هر یک از موارد ستون «الف» با یکی از مشکلات ستون «ب» ارتباط دارند، آنها را به هم وصل کنید.

الف	ب
سدیم	پوکی استخوان
آهن	خونریزی لثه
ویتامین C	کم‌خونی
کلسیم	فشار خون

۵ ــ کدام یک از عادت‌های زیر برخلاف تغذیه سالم است؟

الف) سرخ کردن غذاها با روغن فراوان و حرارت زیاد

ب) خوردن غذاهای کم‌نمک

پ) خوردن میوه و سبزیجات بین وعده‌های غذایی

ت) دیر شام خوردن

ث) صبحانه نخوردن

ج) خوردن شکلات و شیرینی بین وعده‌های غذایی

۶ــ دانش‌آموزی برای صبحانه، کیک و شیر می‌خورد. دانش‌آموز دیگر نان و پنیر، خرما و شیر می‌خورد. توضیح دهید ارزش غذایی کدام صبحانه بیشتر است؟

۷ــ توضیح دهید از دو نوع کیک زیر کدام یک ارزش غذایی بیشتری دارد و سالم‌تر است؟

کیک «الف» : تخم‌مرغ، روغن جامد، آرد، شکر

کیک «ب» : تخم‌مرغ، شیر، روغن مایع، آرد، شیره خرما، سیب

فصل ۱۳

سفر غذا

نان و پنیر و سبزی میان وعده سالمی‌است. برای این که موادمغذی آن به سلول‌های بدن ما برسند، ابتدا باید ریز و خرد شود. این کار را چه دستگاهی در بدن شما انجام می‌دهد؟ این دستگاه از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است و چه ویژگی‌هایی دارد؟

در این فصل با اجزا و کار دستگاه گوارش آشنا می‌شوید.

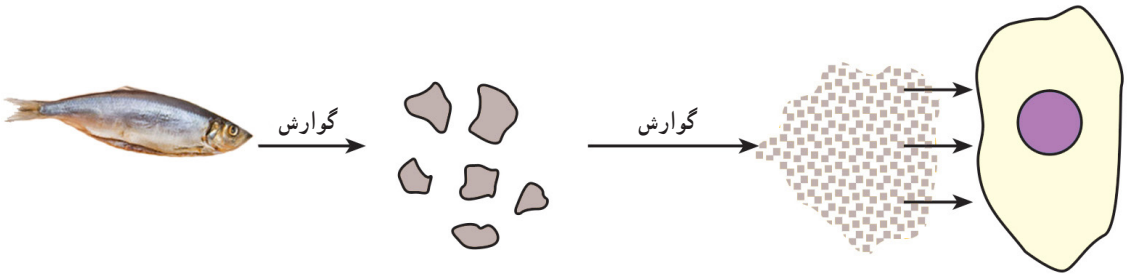
گوارش غذا

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

فکر کنید

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

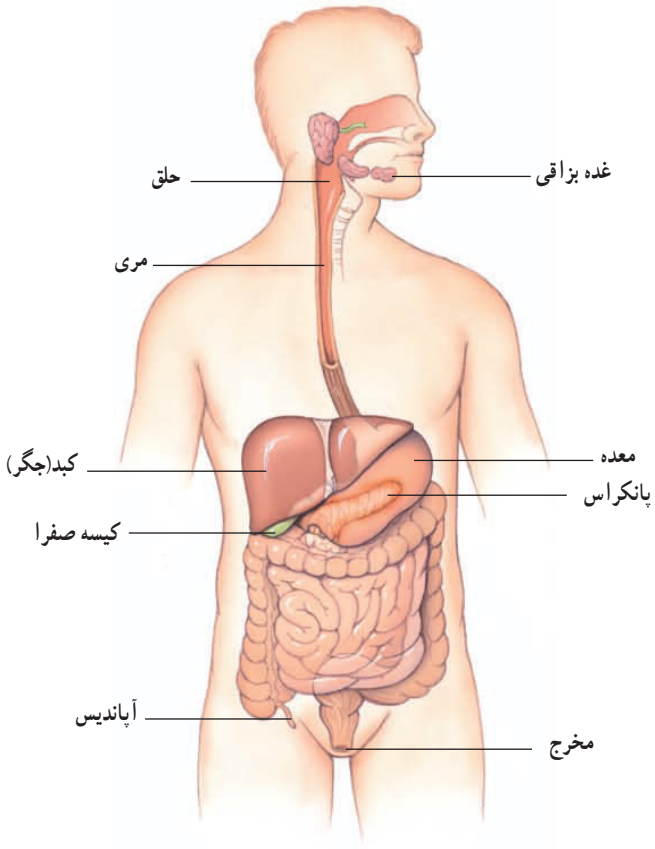
یکی از کارهای دستگاه گوارش ما این است که غذاها را به قدری ریز کند که مواد آن بتوانند وارد خون شوند؛ یعنی غذا را به مولکول‌های قابل جذب تبدیل کند. این فرایند را **گوارش** می‌نامند (شکل ۱). کوچک شدن مواد غذایی در بخش‌های متفاوت دستگاه گوارش انجام می‌شود.



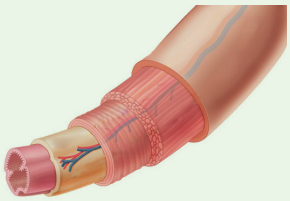
شکل ۱ــ طرح ساده‌ای از فرایند گوارش

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. لوله 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

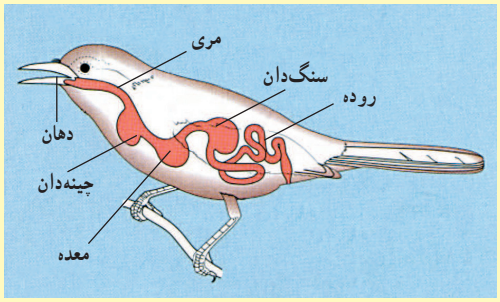


آیا می‌دانید

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

فعّالیّت

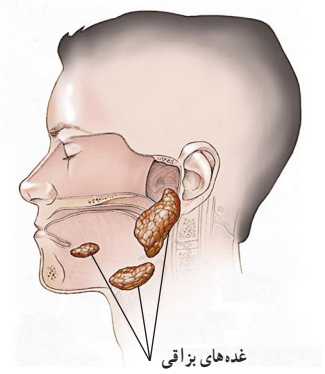
لولهٔ گوارش در جانوران متفاوت از بخش‌های متفاوتی تشکیل شده است. شکل روبه‌رو لولهٔ گوارش پرنده‌ای را نشان می‌دهد. با توجه به شکل، لولهٔ گوارش این پرنده چه تفاوت‌هایی با لولهٔ گوارش ما دارد؟



اکنون ببینیم در هر یک از قسمت‌های لولهٔ گوارش چه اتفاقی برای لقمه 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 تا 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 موادغذایی را سرعت می‌بخشند، مثلاً نوعی آنزیم بزاقی درتجزیهٔ نشاسته به قند ساده نقش دارد.



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

فعّالیّت

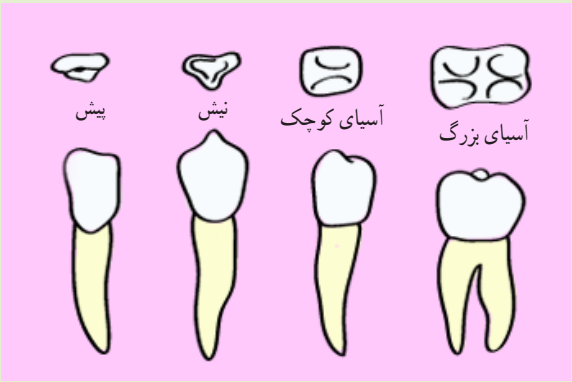
آزمایشی طراحی کنید که بتوان با آن، وجود آنزیم تجزیه کنندهٔ نشاسته را در بزاق نشان داد.

فکر کنید

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

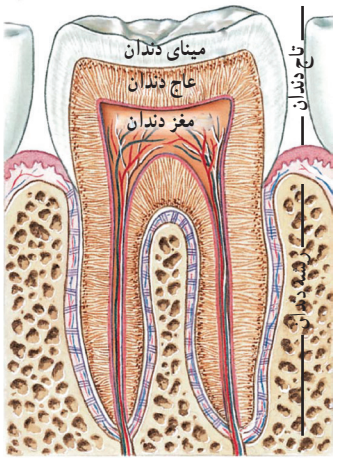
الف) چه ارتباطی بین شکل و کار هر دندان وجود دارد؟

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



آیا می‌دانید

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

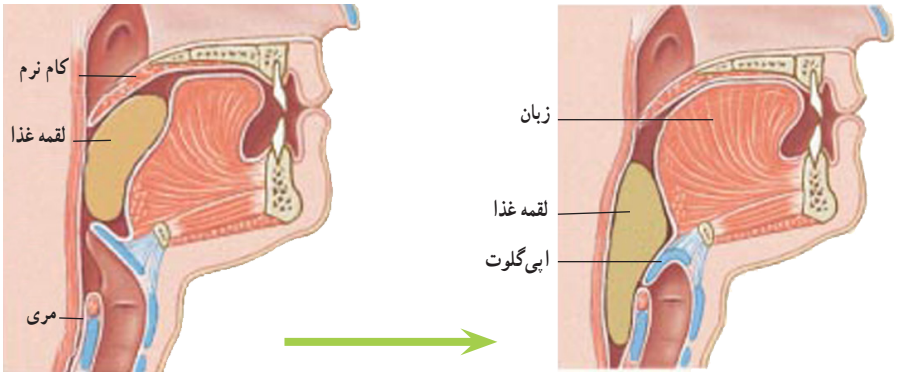


چقدر به سلامت دندان‌هایتان اهمیت می‌دهید؟

وقتی شیرینی، ترشی می‌شود!

شنیده‌اید که خوردن شیرینی و شکلات از عوامل پوسیدگی دندان‌هاست؛ اما چرا؟ موادقندی 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.

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



کام نرم راه بینی را می‌بندد.

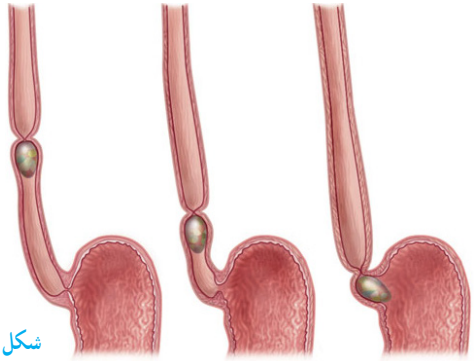
اپی‌گلوت راه نای را می‌بندد.

تصویر 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 لقمه غذا در مری

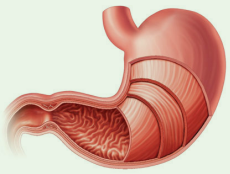
آیا می‌دانید

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 آسان تر می‌شود.

غذا برای مدتی در معده باقی می‌ماند تا به خوبی با **شیرهٔ گوارشی** معده ترکیب شود. این شیره را سلول‌های 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 شیره گوارشی مخلوط می‌شود. غذای گوارش شده، معده را ترک می‌کند و وارد روده باریک می‌شود.

جمع آوری اطلاعات

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.



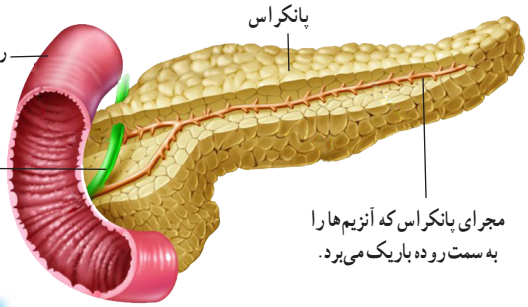
آیا می‌دانید

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

گوارش نهایی غذا

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

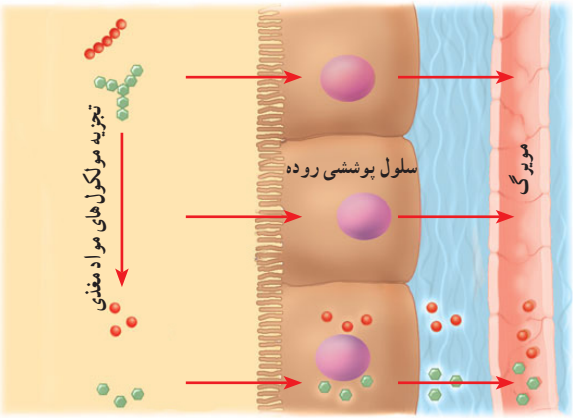
بیشتر آنزیم‌های روده باریک در پانکراس ساخته می‌شوند. آنزیم‌های ساخته شده در **پانکراس** از طریق لوله‌ای وارد ابتدای رودهٔ باریک می‌شوند (شکل ۶).



شکل ۶ــ پانکراس به روده کوچک وصل است.

مواد مغذی جذب می‌شوند

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



شکل ۷ــ مواد مغذی از سلول پوششی روده عبور می‌کنند و وارد مویرگ می‌شوند.

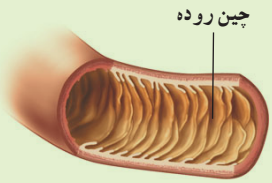
آیا می‌دانید

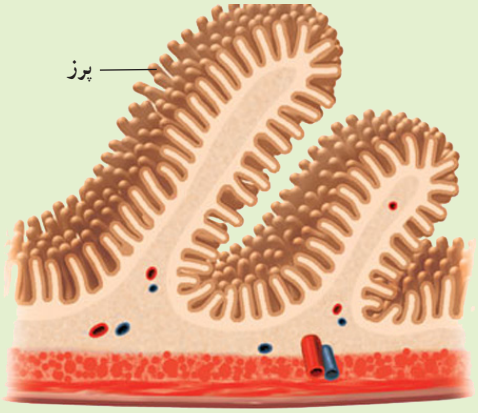
چرا بعضی‌ها با خوردن شیر، ناراحتی گوارشی پیدا می‌کنند؟ نوعی قند به نام **لاکتوز** در شیر وجود دارد. بعضی افراد نسبت به این قند حساسیت دارند. چنین افرادی می‌توانند شیر بدون لاکتوز مصرف کنند.

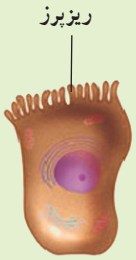
فکر کنید

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 روده باریک این چین‌خوردگی‌ها چه اهمیتی دارند؟

پرزهای روده انسان (۲۷۰ برابر)







آنچه به جا می‌ماند

موادی که در روده باریک گوارش نشده‌اند از آن خارج و وارد روده بزرگ می‌شوند. مثلاً بخشی از سبزی که همراه نان و پنیر خورده‌اید در روده 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 مواجه می‌شود.

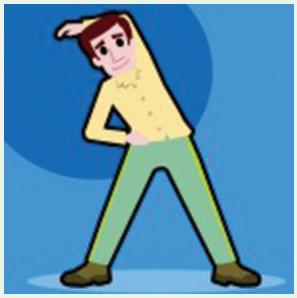
در سراسر لولهٔ گوارش ما انواعی باکتری زندگی می‌کنند. باکتری‌هایی که در روده بزرگ ما وجود دارند از مواد گوارش نشده، مانند سلولز تغذیه می‌کنند. این باکتری‌ها ویتامین K و بعضی ویتامین‌های گروه B را تولید می‌کنند. روده بزرگ می‌تواند این ویتامین‌ها را جذب و وارد خون کند. کار دیگر روده بزرگ، دفع مدفوع است.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

آیا می‌دانید

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

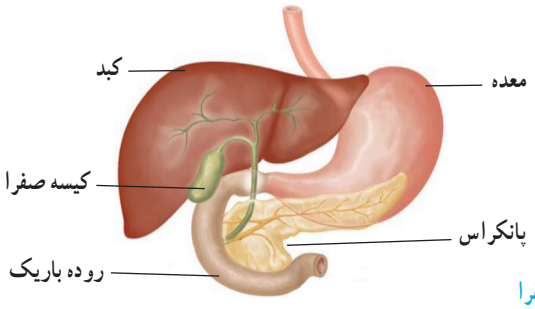
کبد، مخزن بزرگ

خون موجود در رگ‌های اطراف روده باریک، سرشار از مواد مغذی است. این خون ابتدا وارد کبد می‌شود (شکل۸). **کبد** بزرگ‌ترین اندام بدن است. بسیاری از مواد مغذی در این اندام ذخیره، و با توجه به نیاز سلول‌های 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 **کیسه صفرا** ذخیره می‌شود. صفرا در گوارش چربی‌ها نقش دارد.



آیا می‌دانید

حداقل نیم ساعت فعّالیّت 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 سلول‌های 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 مواجه 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؟

گفت وگو کنید

الف) موارد زیر چه ارتباطی با وزن شما دارند؟

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

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

فعّالیّت

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 فعّالیّت بدنی در بروز آن نقش دارد. تحقیق کنید که چه شیوهٔ زندگی در پیشگیری از این بیماری نقش دارد؟

پرسش‌ها و تمرین‌ها

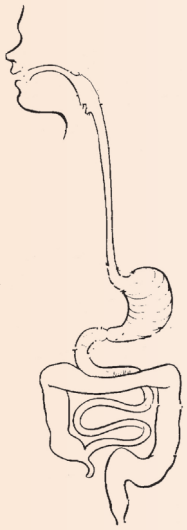
۱ــ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) منظور از گوارش چیست؟

ب) کوچک شدن غذاها در چه بخش‌هایی از لوله گوارش انجام می‌شود؟

پ) آنزیم‌ها چه نقشی در گوارش غذا دارند؟

ت) کبد چه نقشی در تجزیه چربی‌ها دارد؟



۲ــ شکل روبه‌رو لوله گوارش را نشان می‌هد. با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) غده‌های بزاقی در کدام بخش قرار دارند؟

ب) کدام بخش غذا را به معده می‌فرستد؟

پ) جذب مواد مغذی در کدام بخش(ها) انجام می‌شود؟

ت) در کدام بخش اسید ترشح می‌شود؟

۳ــ عبارت‌های درست را با «د» و عبارت‌های نادرست را با «ن» نشان‌دهید.

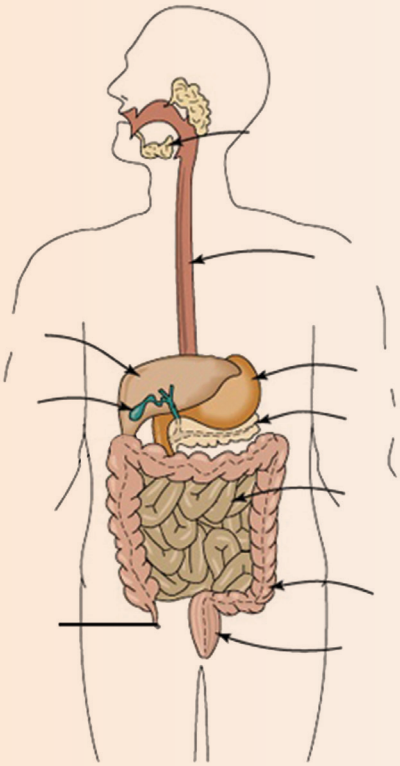
الف) بعضی مواد مغذی در دهان تجزیه می‌شوند.

ب) صفرا در کیسه صفرا ساخته می‌شود.

پ) پانکراس به روده بزرگ متصل است.

ت) سبزیجات و میوه‌ها به دفع آسان مدفوع کمک می‌کنند.

ث) بعضی مواد مغذی از روده بزرگ جذب می‌شوند.



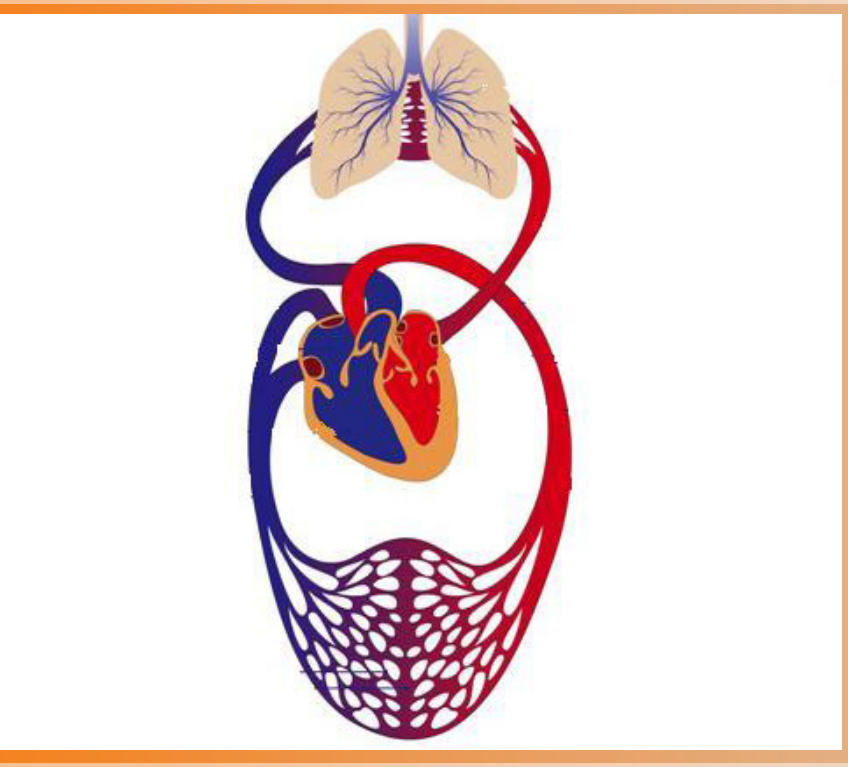
۴ــ شکل روبه‌رو دستگاه گوارش در انسان را نشان می‌دهد، آن را نام‌گذاری کنید.

۵ــ توضیح دهید چرا به افرادی که چربی خون بالا دارند، توصیه می‌کنند تا مصرف قند و شیرینی را کم کنند؟

۶ــ آنتی‌بیوتیک‌ها داروهایی‌اند که برای درمان بیماری‌های عفونی به‌کار می‌روند. توضیح دهید ممکن است چه رابطه‌ای بین مصرف زیاد آنتی‌بیوتیک و پیدایش علائم کمبود ویتامین‌های B وجود داشته باشد؟

فصل ۱۴

گردش مواد



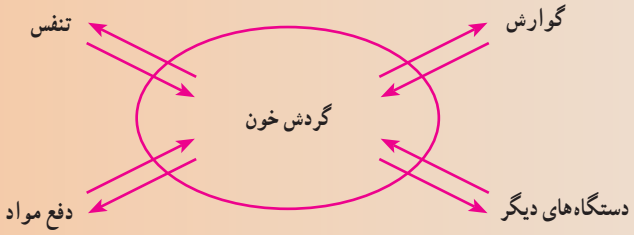
جانداران تک سلولی چون با محیط اطراف در تماس هستند مواد مورد نیاز خود را مستقیماً از محیط می‌گیرند و مواد زائد را نیز به همان محیط می‌فرستند. ولی جانداران پرسلولی مثل بدن ما که همهٔ سلول‌ها با محیط ارتباط ندارند لازم است دستگاهی به کمک آنها بیاید تا نیازهایشان تأمین شود. این دستگاه همان دستگاه گردش مواد است.

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

رابط بین همه دستگاه‌های بدن

در فصل قبل گفتیم که مواد مغذی پس از گوارش جذب می‌شوند. اما این مواد چگونه به تک تک سلول‌های بدن می‌رسند؟

سلول‌ها علاوه بر مواد مغذی به اکسیژن نیز نیاز دارند و لازم است کربن دی اکسید و مواد زائد را از خود دور کنند. این نیازها چگونه تأمین می‌شوند؟ برای رسیدن به این اهداف دستگاه گردش مواد به کمک سلول‌ها می‌آید(شکل ۱).



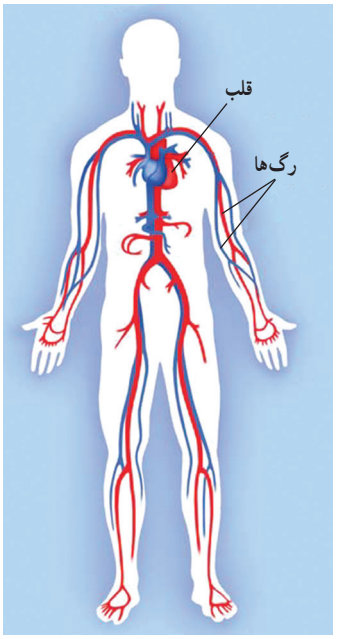
شکل ۱ــ ارتباط بین دستگاه‌های بدن

گفت‌وگو کنید

به نظر شما دستگاه گردش مواد باید چه بخش‌ها و مشخصاتی داشته باشد؟

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



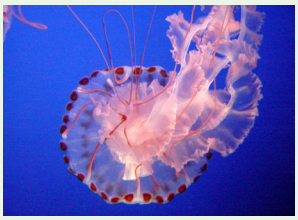
شکل ۲ــ دستگاه گردش خون

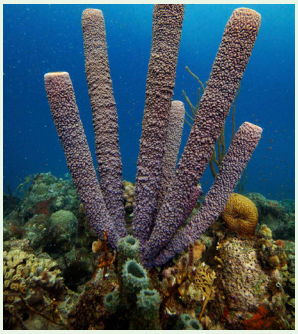
قلب

کدام تلمبه می‌تواند سالانه حدود ۲ میلیون 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 می‌فرستند و چون رگ‌ها به هم مرتبط هستند، خون دوباره به قلب برمی‌گردد و این کار به‌طور مداوم تکرار می‌شود.

آیا می‌دانید

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



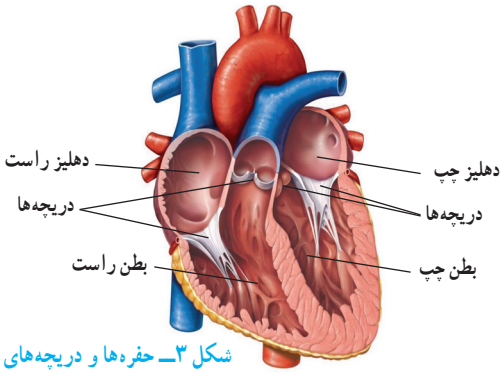


فعّالیّت

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 پائینی با کمک دریچه‌هایی با هم ارتباط دارند (شکل ۳).



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 در مورد این دریچه‌ها اطلاعاتی راجمع‌آوری و در کلاس گزارش کنید.

بافت‌های تشکیل‌دهنده قلب

بیشتر قلب از نوعی بافت ماهیچه‌ای تشکیل شده است که به آن ماهیچه 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.

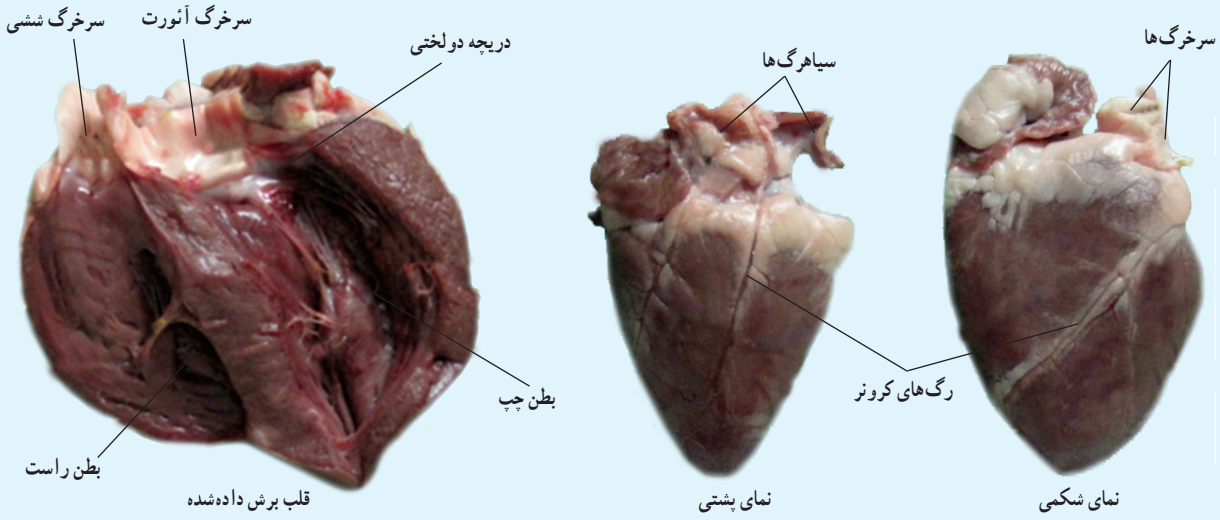
روش انجام آزمایش :

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

۲ــ با توجه به ضخامت دیواره و میزان خاصیت ارتجاعی رگ‌ها؛ سرخرگ‌ها و سیاهرگ را تشخیص دهید.

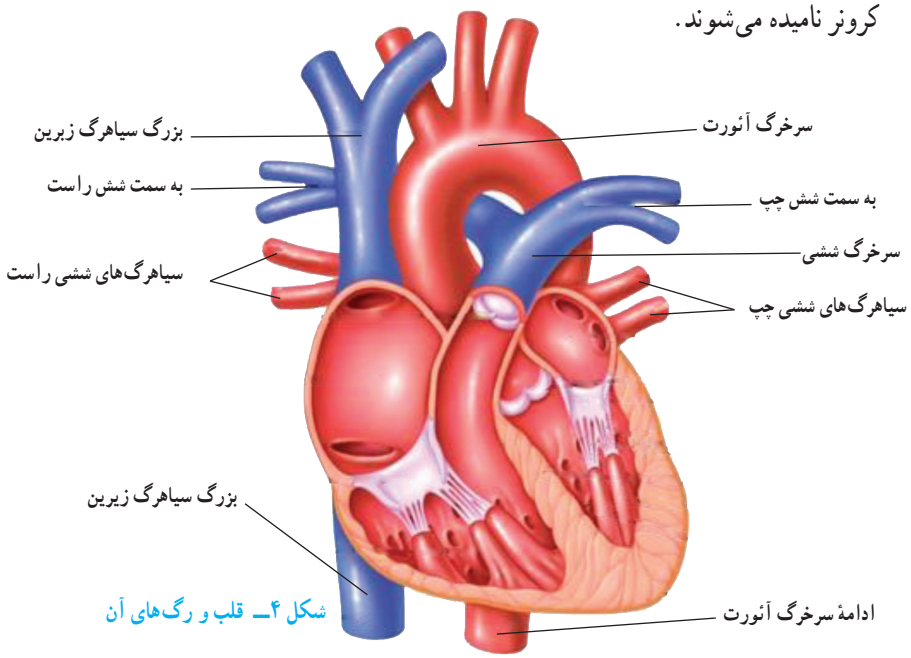
۳ــ با راهنمایی معلم برش‌هایی را در قلب ایجاد کنید و حفره‌ها، دریچه‌ها و رگ‌های مختلف قلب را تشخیص دهید.

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.

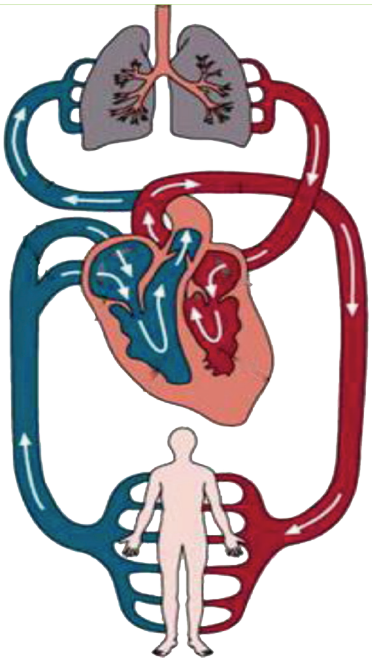


شکل ۴ــ قلب و رگ‌های آن

تیره و روشن

بخش چپ و راست قلب هر کدام فعّالیّت مستقل 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 سلول‌های بدن را به مواد مغذی و اکسیژن تأمین کند (گردش عمومی خون).

در سمت راست قلب، خون تیره (دارای کربن دی اکسید) جریان دارد. این خون را بزرگ سیاهرگ‌ها 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 دهلیزچپ و سپس به بطن چپ می‌رود تا دوباره در بدن به گردش درآید (گردش ششی خون).



شکل ۵ ــ گردش عمومی و ششی

فعّالیّت

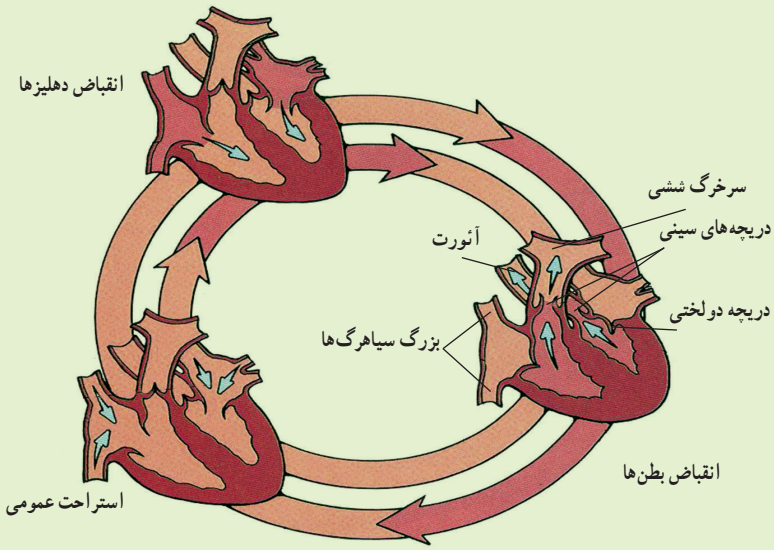
الف) درباره درستی یا نادرستی عبارت زیر در گروه خود گفت‌وگو کنید.

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.

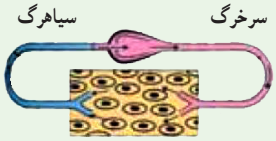
فکر کنید

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

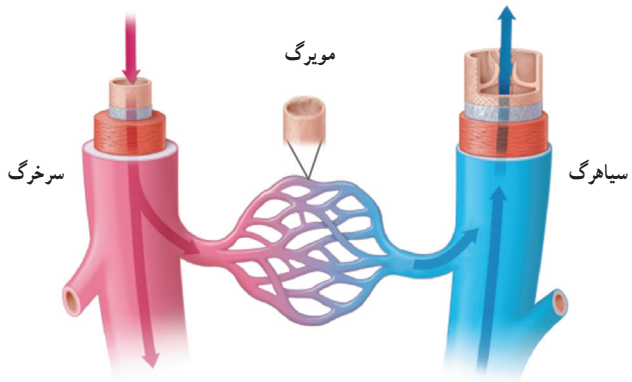
بعضی جانوران مثل حشرات مویرگ ندارند. در این جانوران خون از سرخرگ خارج می‌شود و در اطراف سلول ها قرار می‌گیرد. خون بعد از تبادل مواد با سلول‌ها وارد سیاهرگ می‌شود. به این نوع گردش خون، گردش خون باز می‌گویند.



رگ‌های بدن

در دستگاه گردش مواد سه نوع رگ وجود دارد. سرخرگ، سیاهرگ و مویرگ. همان‌طورکه در تشریح قلب دیدید سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها با هم متفاوت هستند. 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. دیواره مویرگ‌ها فقط از یک لایه بافت پوششی ساخته شده است این دیواره‌ها به قدری نازک و نفوذپذیرند که مواد می‌توانند از آن خارج یا به آن وارد شوند. سپس مویرگ‌ها با اتصال به همدیگر سیاهرگ را به وجود می‌آورند که خون را از اندام خارج می‌کنند.



فعّالیّت

با توجه به شکل‌های قبل و تشریح قلب که انجام دادید در جدول زیر مشخص کنید کدام ویژگی مربوط به سرخرگ و کدام مربوط به سیاهرگ 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 و فشار خون چگونه به‌وجود می‌آید؟

شکل ۷ ــ احساس نبض

قلب در هر ضربان یک بار خون را با فشار به درون سرخرگ‌ها می‌فرستد. فشار وارده به خون را فشار خون می‌گویند که قابل اندازه‌گیری است. فشار آوردن خون بر دیوارهٔ رگ‌ها متناسب با کار قلب باعث می‌شود قطر سرخرگ‌ها به طور متناوب کم و زیاد شود، که این اثر به صورت موجی در طول رگ به حرکت درمی‌آید و ما آن را به صورت **نبض** در نقاط مختلف بدن حس می‌کنیم (شکل ۷).

فعّالیّت

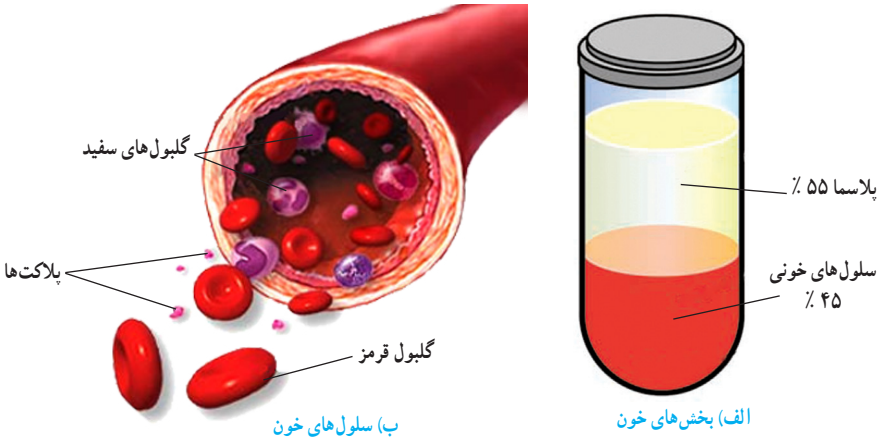
ــ نبض خود را حداقل در سه نقطه بدن حس و شمارش کنید.
ــ پزشکان به جای استفاده از گوشی برای شمارش ضربان قلب از نبض استفاده می‌کنند. چرا؟
ــ نبض خود و دوستانتان را قبل و بعد از مدتی که دویدید اندازه بگیرید. چرا نبض در شرایط مختلف متفاوت است؟

فشارخون نیرویی است که از طرف خون بر دیواره 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.

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 سلولی ساخته شده است. پلاسما بخش مایع خون است و از آب، مواد محلول به ویژه قند، نمک و پروتئین تشکیل شده است. سلول‌های خونی در پلاسما شناورند (شکل ۸).

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



ب) سلول‌های خون

الف) بخش‌های خون

شکل ۸

آیا می‌دانید

چراوقتی مدت طولانی ایستاده‌اید یا روی صندلی نشسته‌اید پاها ورم می کند؟ توجه داشته باشید که انقباض ماهیچه‌ها و حرکت دادن پا، به جریان خون در سیاهرگ‌های آن کمک می کند 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.

سلول‌های خونی

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

نوع سلول	شکل	کار
گلبول‌های قرمز	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	بسیار ریز و شکل به خصوصی ندارند.	دخالت در انعقاد خون در هنگام خون‌ریزی جلوگیری از هدر رفتن خون

فعّالیّت

با استفاده از لام‌های آماده خونی که در آزمایشگاه دارید، می‌توانید انواع سلول‌های خونی را در زیر میکروسکوپ ببینید. تهیهٔ این لام‌ها از آزمایشگاه‌های تشخیص طبی آسان است.

اطلاعات جمع‌آوری کنید.

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

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

پرسش‌ها و تمرین‌ها

۱ــ دستگاه گردش مواد با دستگاه‌های دیگر بدن ارتباط دارد. ارتباط هریک از دستگاه‌های زیر با دستگاه گردش مواد به چه منظوری است؟

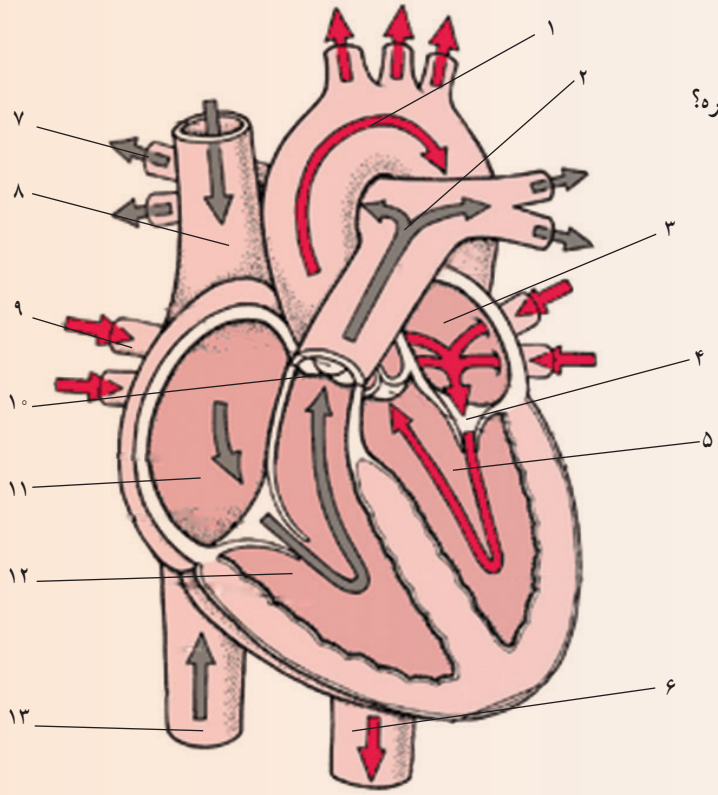
الف) دستگاه گوارش ب) دستگاه دفع مواد پ) دستگاه تنفسی ت) دستگاه عصبی

۲ــ با توجه به شکل زیر به سؤالات پاسخ دهید.

الف) شماره ۵ و ۱۱ چه حفره‌هایی هستند؟

ب) دریچه شماره ۴ چه نام دارد؟

پ) در حفره شماره ۱۲ خون روشن وجود دارد یا تیره؟



ت) رگ شماره ۷ خون را به کجا می‌برد؟

ث) خون تمامی بدن به کدام حفره و با چه شماره‌ای برمی‌گردد؟

ج) شماره ۹ خون را از کجا به قلب برمی‌گرداند؟

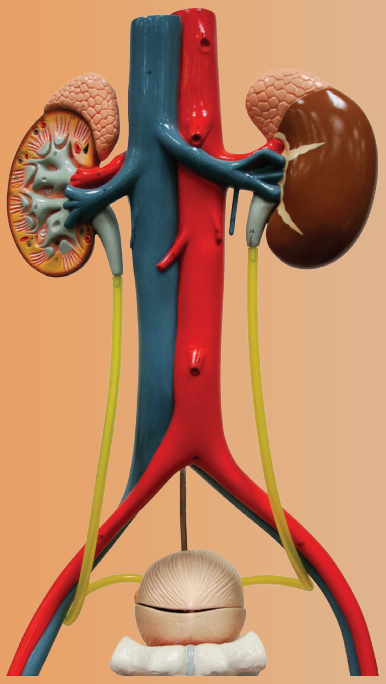
۳ــ در تشریح قلب چگونه توانستید چپ و راست قلب را از هم تشخیص دهید دو معیار خود را بنویسید.

۴ــ در مورد رگ‌های خونی جدول زیر را کامل کنید.

نوع رگ	ضخامت دیواره	وظیفه
سرخرگ		خون را از قلب خارج می‌کند.
سیاهرگ		
مویرگ	خیلی کم	تبادل مواد

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.

سلول‌های بدن ما برای فعّالیّت خود به اکسیژن نیاز دارند و سلول‌ها مواد دفعی نیز تولید می‌کنند.

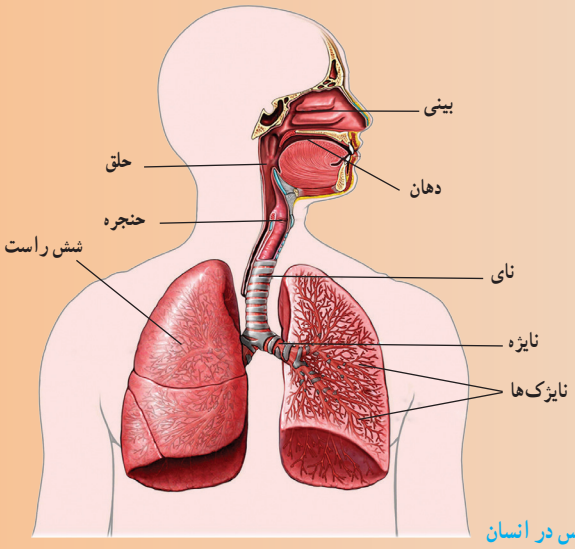
دستگاه تنفس، اکسیژن را برای سلول‌ها تأمین و کربن دی‌اکسید را دفع می‌کند. همچنین مواد دفعی دیگری وجود دارد که دستگاه دفع آنها را به خارج از بدن می‌فرستد.

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

ساختار دستگاه تنفسی

شکل ۱ ساختار دستگاه تنفسی 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 شش‌ها پراکنده‌اند، می‌رسانند. در انتهای نایژک‌ها کیسه‌های هوایی قرار دارند.

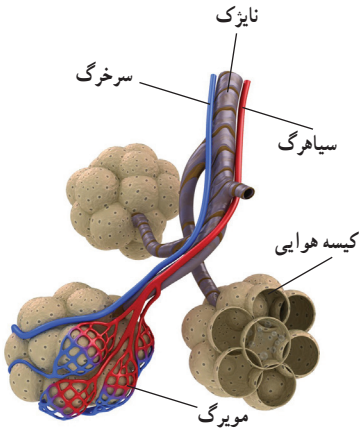


شکل ۱ ــ دستگاه تنفس در انسان

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. بعضی عادت دارند بیشتر از طریق دهان نفس بکشند. به نظر شما این کار چه ضرری برای بدن دارد؟



شکل ۲ ــ کیسه‌های هوایی. اکسیژن ازکیسه‌های هوایی وارد خون وکربن 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).

فعّالیّت

وسایل و مواد : شش گوسفند سالم، 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 علاوه بر نایژک‌ها تعداد زیادی رگ‌های خونی نیز دیده می‌شود. وظیفهٔ این رگ‌ها چیست؟

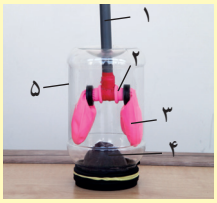
دم و بازدم

شش‌ها درون قفسهٔ سینه جای دارند. قفسهٔ سینه ضمن محافظت از شش‌ها در باز و جمع شدن آنها نیز نقش دارد. در پایین قفسهٔ سینه پرده 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

پرده جنب، پرده‌ای دو لایه است که شش‌ها را به دیواره داخلی قفسه سینه وصل می‌کند. مایع جنب بین دو لایهٔ پرده جنب را پرکرده است.

فعّالیّت



دستگاهی شبیه شکل روبه‌رو آماده کنید.

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

۲ــ وقتی پرده شماره ۴ به پایین کشیده می‌شود چه اتفاقی می‌افتد؟

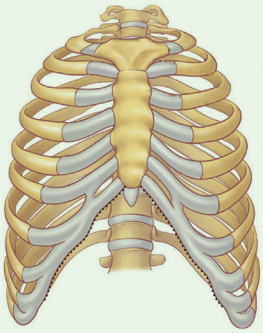
۳ــ وقتی پرده رها می‌شود چه رخ می‌دهد؟

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

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

فعّالیّت

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



آیا می‌دانید

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

اطلاعات جمع آوری کنید.

به صورت گروهی در مورد یکی از پرسش‌های زیر اطلاعاتی را جمع آوری کنید و گزارش آن را در کلاس ارائه دهید.

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

ــ در دود سیگار چه ترکیبات سمی‌ای وجود دارد؟

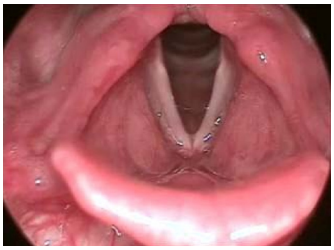
ــ در افراد سیگاری چه بیماری‌های شایع‌تر است.؟

تولید صدا

حنجره بعد از حلق و ابتدای نای قرار دارد. درون آن دو پردهٔ ماهیچه‌ای وجود دارد که به آن تارهای صوتی گویند. 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؟

الف) نمای بیرونی



ب) نمای درونی

شکل ۳ــ حنجره

آیا می‌دانید

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

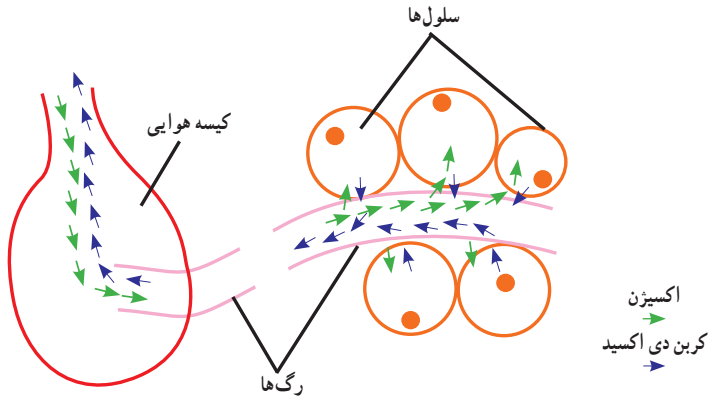
انتقال گازها

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.

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 گفت و گو کنید.



اکسیژن به اطراف سلول‌ها 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 سلول‌ها وارد خون می‌شود تا از طریق بازدم از بدن خارج شود.

آزمایش کنید

نشان دادن وجود کربن دی اکسید در هوای بازدم.

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

روش انجام 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.

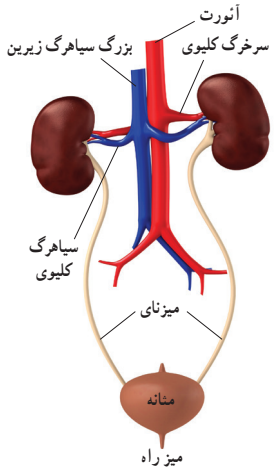
۳ــ چه تغییری در محلول صورت می‌گیرد.

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 می‌کند. علاوه بر آن مواد دیگری مثل اوره که سمی‌اند در بدن تولید می‌شوند که باید دفع شوند. این مواد با فعّالیّت کلیه‌ها ازخون گرفته شده 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 ناحیه 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، سپس توسط یک سیاهرگ از کلیه خارج و به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزد.



شکل ۴ ــ دستگاه دفع ادرار

آزمایش کنید

وسایل و مواد : کلیهٔ سالم گوسفند، اسکالپل، سوند.

روش انجام آزمایش :

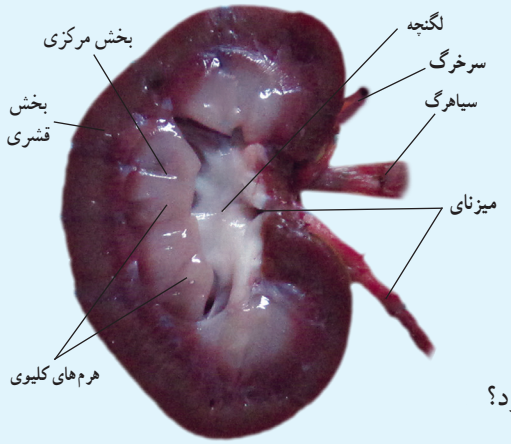
ــ ابتدا بخش‌های خارجی کلیه و پوشش آن را بررسی نمایید.

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

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

ــ بخش‌های قشری و مرکزی را با هم مقایسه کنید.

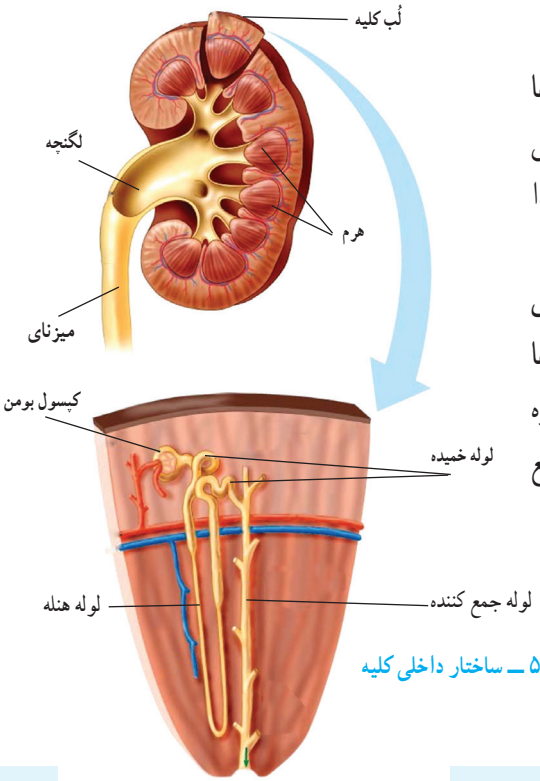
ــ لگنچه چه مشخصاتی دارد؟ سوراخ وسط آن به کجا وصل می‌شود؟



چگونگی کار کلیه

کلیه چگونه خون را تصفیه می‌کند؟ در ساختار میکروسکوپی کلیه میلیون‌ها لوله پیچ در پیچ وجود دارد که به آنها **لولهٔ ادراری** یا **نفرون** گویند. کار اصلی کلیه‌ها را این لوله‌ها انجام می‌دهند یعنی خون را تصفیه و مواد دفعی آن را جدا می‌کنند (شکل۵).

نفرون‌ها، مواد زائد مثل اوره و نمک‌های اضافی خون را به همراه مقداری آب از مویرگ‌ها می‌گیرند و ادرار را می‌سازند. ادرار تشکیل شده 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

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 دهید.

تنظیم محیط داخلی

سلول‌های بدن در میان مایعی بین سلولی قرار دارند که به مجموع آن محیط داخلی می‌گویند. نوع و مقدار مواد این محیط باید ثابت بماند تا سلول‌ها بتوانندکارهای خود را به درستی 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.

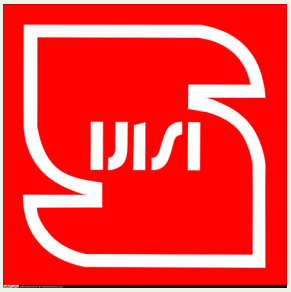
فکر کنید

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 حتی به از کار افتادن کلیه و مرگ منجر شود. استفاده از آب‌های دارای مواد معدنی مناسب و استاندارد در جلوگیری از این بیماری‌ها مؤثر است.

آیا می‌دانید

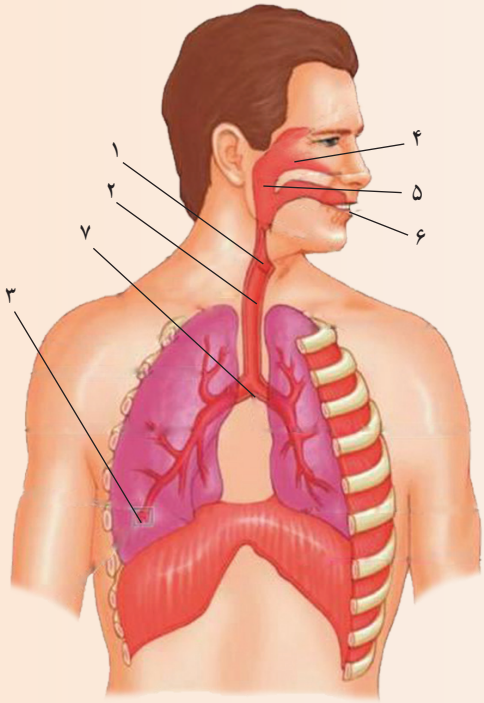
وجودعلامت استاندارد در هر کشور در روی محصولات نشان دهندهٔ رعایت استانداردهای لازم است.



گفت‌وگو کنید

گفته می‌شود نگه داشتن ادرار به مدت زیاد در مثانه ممکن است باعث سنگ مثانه شود
در این باره در گروه خود گفت و گو کنید و نتایج را به کلاس ارائه دهید.

پرسش‌ها و تمرین‌ها



۱ــ با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) شماره ۱ چه نام دارد؟

ب) تبادل گازها در کدام قسمت انجام می‌شود؟

ج) تنفس از طریق شمارهٔ ۴ بهتر است یا ۶ ؟ چرا؟

۲ــ در مولاژ شش سرخرگ‌ها را به رنگ آبی تیره و سیاهرگ‌ها را به رنگ قرمز نشان داده‌اند. به نظر شما علت چیست؟

۳ــ گاز CO_2 در فرایند آزاد کردن انرژی مواد غذایی در سلول‌ها تولید می‌شود. این گاز برای این که از طریق شش‌ها دفع شود، چه مسیری را طی می‌کند؟ این مسیر را با پیکان و نام هر قسمت مشخص کنید.

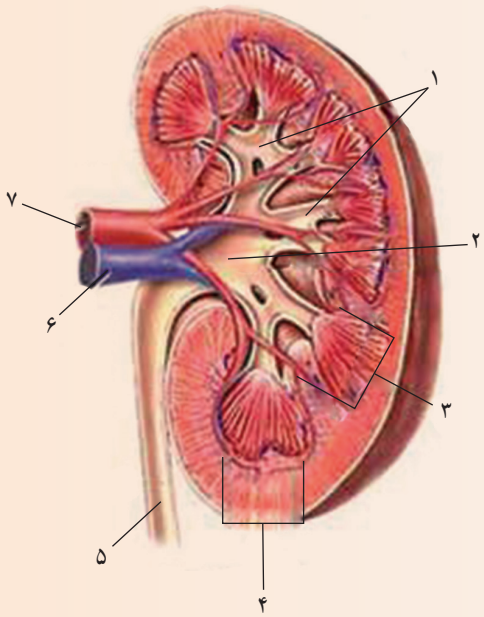
۴ــ با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) شمارهٔ ۴ چه بخشی را نشان می‌دهد؟

ب) رگ شمارهٔ ۷ انشعابی از کدام رگ اصلی بدن است؟

ج) رگ شمارهٔ ۶ به چه رگی متصل می‌شود؟

د) لوله شمارهٔ ۵ ادرار را به کجا منتقل می‌کند؟



۵ــ به نظر شما در تنظیم محیط داخلی چه اندام‌هایی دخالت دارند؟ چهار مورد از آنها را نام ببرید.

۶ــ درست یا نادرست بودن جمله‌های زیر را مشخص کنید.

الف) نگه داشتن ادرار در مثانه ممکن است باعث سنگ کلیه شود.

ب) سنگ کلیه ممکن است به از کار افتادن کلیه‌ها منجر شود.

پ) محیط داخلی به مجموعه حفره‌های داخلی بدن گفته می‌شود.

ت) با ورود ادرار به مثانه احساس دفع ادرار ایجاد می‌شود.

ث) میزنای ادرار را از لگنچه به مثانه منتقل می‌کند.

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, Biology of Humans, 4th Edition, 2012
- John son, Cambridge Biology, 1th Edition, 2008
- Eddelman, CPO Science, Life science, 2007
- Edelman, CPO Science, Erath science, 2007
- Fullick, AQA Science Biology, 2011
- Lutgens, Essential of Geology, 11th Edition, 2012
- Silberberg, General Chemistry, 2007
- Thornes, Science, GCSE, Chemistry, 2010
- Callister, An Introduction to Chemistry, 2007

- بریان آرنولد،درک فیزیک با رویکرد تصویری، انتشارات مدرسه، چاپ سوم ۱۳۹۲.
- مارک الس- کریس هانیول، مجموعه 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.