

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

أَللَّهُمَّ صَلِّ عَلَى مُحَمَّدٍ وَآلِ مُحَمَّدٍ وَعَجِّلْ فَرَجُهُمْ



علوم تحریکیں

پایہ هشتم

دورہ اول متوسطہ



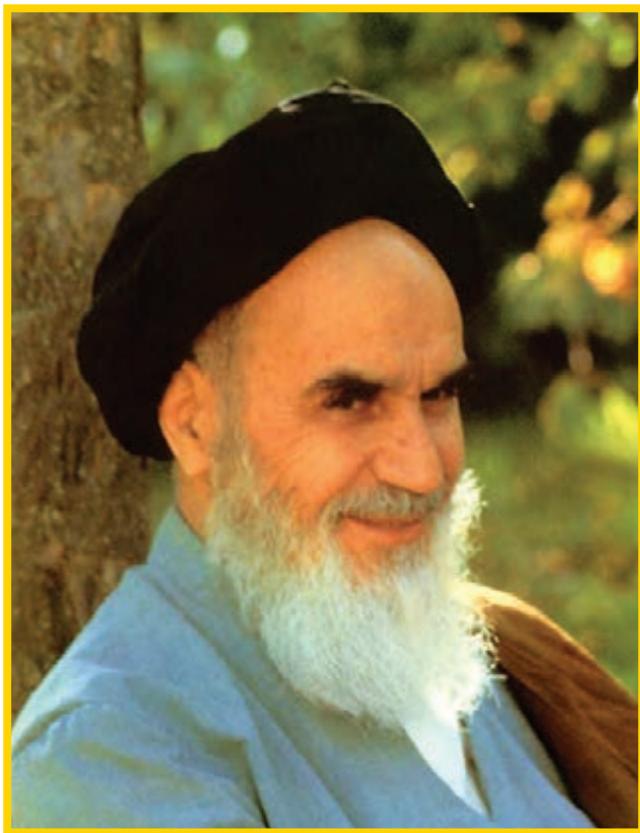
وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی



علوم تجربی - پایه هشتم دوره اول متوسطه - ۸۰۶	نام کتاب
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی	پدیدآورنده
دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری	مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تأثیف
آمنه احمدی، احمد احمدی، محمود امانی تهرانی، پرویز انصاری‌راد، محمدحسن بازوبندی، عابد بدریان، ناهید بیریزی، سیدمرتضی جهان‌آرani، حسن حذرخانی، محمد حسنی، محمدتقی زانی، معصومه سلطانی مطلق، دوست‌محمد سمعی، مریم شیاک، حسن طاهری، الهه علوی، فائزه فاضلی، بهمن فخریان، رینوس کشتکاری، الهام سادات میرمحمدی و حمید تقی‌زاده (اعضای شورای برنامه‌ریزی)	شناسه افروده برنامه‌ریزی و تأثیف
احمد احمدی، پرویز انصاری‌راد، محمدحسن بازوبندی، حسن حذرخانی، روح الله خلیلی بروجنی، دوست‌محمد سمعی، الهه علوی و بهمن فخریان (اعضای گروه تألیف) - سید اکبر میرجعفری (ویراستار ادبی)	مدیریت آماده‌سازی هنری شناسه افزوده آماده‌سازی
اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی	مدیریت آماده‌سازی هنری شناسه افزوده آماده‌سازی
احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) - مجید ذاکری یونسی (مدیر هنری) - احسان رضوانی (طراح گرافیک، طراح جلد و صفحه آرا) - الهه بهین (تصویرگر) - علی بخشی، علیرضا امری کاظمی (عکاس) - ساسان پناهی (ویرایش عکس) - فاطمه باقری مهر، سیده فاطمه محسنی، سیف‌الله بیک محمد دلیوند، رعنا فرج‌زاده دروئی، فاطمه پرشکی، ناهید خیام باشی (امور آماده‌سازی)	
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی) تلفن: ۰۹۱۱۶۱۳۱۱۸۸۳، دورنگار: ۰۹۶۴۵۷۳۵۹، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹ ویگاه: www.irtextbook.ir و www.chap.sch.ir	نشانی سازمان
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران: تهران - کلیومتر ۱۷ جاذه مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (دارویخش)، تلفن: ۰۹۱۱۸۵۸۵۱۶۱ - ۰۹۹۸۵۱۶۰، دورنگار: ۰۹۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹ شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»	ناشر چاپخانه
چاپ دهم	سال انتشار و نوبت چاپ

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



در علم و تقوا کوشش کنید که علم به هیچ کس انحصار ندارد.
علم مال همه است. تقوا مال همه است و کوشش برای رسیدن
به علم و تقوا وظیفه همه ماست و همه شماست.
امام خمینی (قُدِّسَ سِرْهُ)

سخنی با همکاران ارجمند

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

■ کلاس علوم را به فضایی شاد و پر جنب و جوش تبدیل کنید که در آن مشاهده، تجربه، آزمایش، گفت‌و‌گو، تفکر، اظهار نظر و همکاری گروهی جریان دارد.

■ درس علوم به آسانی می‌تواند بین چهار عرصهٔ خود، خلق، خلقت و خالق متعال ارتباطی منسجم، منطقی و معنادار به وجود آورد.

■ پیش از تدریس هر فصل، همیشه به منابع یادگیری یعنی کتاب راهنمای معلم و دیگر رسانه‌های آموزشی معلمان مانند فیلم و نرم افزار مراجعه کنید.

■ هر فصل علوم، درباره یک زمینهٔ یادگیری از زندگی واقعی دانش‌آموزان باید شکل گیرد و فرصتی را برای تلقیق 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 نظر خود را بیان کنند.

- دانش آموزان را در جمع آوری، طبقه‌بندی و تحلیل شواهد راهنمایی و تشویق کنید.
- به فرازهای تاریخی علوم پردازید.
- از رویکرد گروهی در آموزش و تحقیق استفاده کنید.
- دانستن را از یافتن جدا نسازید (علم و عمل توأم).
- به جای تمکز صرف بر اصطلاحات، بر علم و فرایند علمی متتمرکز شوید.
- بازتاب دهنده ارزش‌های انسانی باشید.
- روحیه پرسش‌گری صحیح را تقویت کنید.
- با تقویت روحیه اعتماد به نفس، اضطراب دانش آموزان را کاهش دهید.
- آموزش علوم را در مدرسه محدود نکنید و آنها را به سایر محیط‌های اجتماعی گسترش دهید.
- در ابتدای هر فصل، نشانهٔ رمزینه سریع پاسخ (نماد) آمده است که به کمک گوشی تلفن همراه یا تبلت، می‌توان به محتوای آموزشی آن دسترسی پیدا کرد.
- در ارزشیابی علوم زمان خاصی وجود ندارد. همهٔ لحظه‌های کلاس علوم، زمان مناسبی برای مشاهدهٔ رفتار و عملکرد دانش آموز و سوق دادن او به سمت یادگیری بهتر است (ارزشیابی در خدمت یادگیری).
- مطالبی که با عنوان‌های «آیا می‌دانید»، «اطلاعات جمع آوری کنید» و «تحقیق و پژوهش» آمده است و با پیرایند آبی رنگ مشخص شده‌اند، صرفاً جنبهٔ آگاهی بخشی دارند و نباید در ارزشیابی پایانی مورد پرسش قرار گیرند.
- برای تقویت، حفظ و گسترش زبان فارسی به عنوان یک زبان کامل و پر اهمیّت برای نسل‌های آینده، در این کتاب برای واژه‌های بیگانه از معادل آنها که مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی است استفاده شده است. برای آشنایی بیشتر دانش آموزان اصل این واژه‌ها در پاورقی نیز آمده است.



این کتاب برای آموزش علوم تجربی بر اساس هفته‌ای سه جلسه تألیف شده است و هر جلسه درس ۵۰ دقیقه و به صورت تک زنگ باید در کلاس‌های درس اجرا شود.

فهرست مطالب

۱	مخلوط و جداسازی مواد	فصل اول
۹	تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی	فصل دوم
۲۱	از درون اتم چه خبر	فصل سوم
۲۸	تنظیم عصبی	فصل چهارم
۳۵	حس و حرکت	فصل پنجم
۴۷	تنظیم هورمونی	فصل ششم
۵۵	البایی زیست فناوری	فصل هفتم
۶۵	تولید مثل در جانداران	فصل هشتم
۷۶	الکتروسیسته	فصل نهم
۸۹	مغناطیس	فصل دهم
۹۷	کانی‌ها	فصل یازدهم
۱۰۴	سنگ‌ها	فصل دوازدهم
۱۱۴	هوازدگی	فصل سیزدهم
۱۲۲	نور و ویژگی‌های آن	فصل چهاردهم
۱۳۶	شکست نور	فصل پانزدهم

فصل



مخلوط و جداسازی مواد



اگر به محیط اطراف خود به دقّت نگاه کنید، مواد گوناگون و متنوعی را می‌توانید بینید. برخی از این مواد فقط از یک نوع ماده تشکیل شده‌اند؛ اما بعضی دیگر از دو یا چند ماده به‌دست آمده‌اند. بیشتر موادی که ما در زندگی با آنها سرو کار داریم از دو یا چند ماده تشکیل شده‌اند. این مواد، مخلوط نامیده می‌شوند. در این فصل با مخلوط‌ها و برخی روش‌های جداسازی آنها آشنا می‌شویم.

«برخی از مواد خالص و بعضی مخلوط‌اند.

هر روز که از خواب بیدار می‌شویم و به فعالیت‌های روزمره زندگی می‌پردازیم با اجسام و مواد مختلفی روبه‌رو می‌شویم. شکل ۱ برخی از این مواد را نشان می‌دهد.



شکل ۱- برخی مواد در زندگی روزمره

(الف) موادی که از یک نوع ماده تشکیل شده باشند، مواد خالص نامیده می‌شوند. مواد خالص را در شکل بالا مشخص کنید.

(ب) موادی را که از دو یا چند ماده تشکیل شده باشند، مواد ناخالص یا مخلوط می‌نامند. در شکل بالا مخلوط‌ها را مشخص کنید.

خود را بیازمایید

مواد زیر را به دو دستهٔ خالص و مخلوط دسته بندی کنید.



مس

«مخلوط‌ها متنوع‌اند.

شما می‌توانید با آمیختن مواد مختلف با هم، انواع گوناگونی از مخلوط‌ها را به حالت جامد، مایع و گاز درست کنید.

تصویرهای زیر چند نمونه مخلوط را نشان می‌دهند.



آب لیمو



هوای درون بادکنک



آجیل

شکل ۲- مخلوط‌هایی با حالت‌های فیزیکی متفاوت

حالات فیزیکی هر یک را مشخص کنید.

هر کدام این مخلوط‌ها از چه اجزایی تشکیل شده‌اند؟

یکی از ویژگی‌های مخلوط این است که اجزایی تشکیل دهنده آن، خواص اولیهٔ خود را حفظ

می‌کنند؛ به عبارت دیگر خواص مواد قبل از آمیخته شدن با یکدیگر و بعد از آن تغییر نمی‌کند؛ برای نمونه آب نمک مخلوطی از دو ماده آب و نمک است. هنگامی که این مخلوط را می‌چشیم، مزه آن شور است. خاصیت شوری مربوط به نمک است؛ یعنی نمک خاصیت شوری خود را در مخلوط نیز حفظ کرده است. از طرف دیگر اگر مقداری آب نمک را روی زمین ببریزیم، جاری می‌شود. جاری شدن از ویژگی‌های آب است. مخلوط‌ها در زندگی ما نقش مهمی دارند. بسیاری از نوشیدنی‌ها و مواد خوراکی مخلوط‌اند (شکل ۳).



دوغ



لقمه



سیب

شکل ۳- چند نمونه از مخلوط‌های خوراکی

«مخلوط ممکن است همگن یا ناهمگن باشد.

فعالیت

- دو بشر انتخاب، و آنها را شماره‌گذاری کنید و در هر دو به مقدار یکسان

آب ببریزید.

- در بشر شماره ۱، یک قاشق خاک و در بشر شماره ۲، یک قاشق نمک ببریزید. محتويات بشرها را کاملاً هم بزنید. مشاهدات خود را بنویسید.

مشاهدات

الف) محتويات کدام بشر پس از هم زدن شفاف است؟ کدام کدر است؟

ب) در برخی از مخلوط‌ها ذره‌های مواد تشکیل‌دهنده مخلوط به طور یکنواخت در هم پراکنده‌اند. این نوع مخلوط‌ها را مخلوط همگن یا محلول می‌نامند.

کدام یک از مخلوط‌هایی که تهیه کرده‌اید، محلول و کدام مخلوط ناهمگن است؟ چرا؟



شکل ۴- شربت معده

آیا تا به حال به دستور پزشک از شربت پادزیست (آنتی‌بیوتیک^۱) یا شربت‌های دیگر مانند شربت معده استفاده کرده‌اید؟ این شربت‌ها نمونه‌ای از مخلوط‌های ناهمگن‌اند و به آنها تعليقه (سوسپانسيون^۲) می‌گویند (شکل ۴).

تعليقه مخلوطی ناهمگن است که در آن ذرات جامد به صورت معلق در مایع (آب) پراکنده‌اند. دوغ، آب لیمو و شربت خاکشیر، نمونه‌های دیگری از مخلوط‌های تعليقه‌اند. شما چه موارد دیگری را می‌شناسید؟

شکل زیر کدام ویژگی تعلیقه (سوسپانسیون) را نشان می‌دهد؟



﴿ اجزاءٰ تشکیل دهندهٰ محلول ﴾

هر محلول حداقل از دو جزء حل شوندهٰ و حالال تشکیل شده است. حالال ماده‌ای است که معمولاً جزء بیشتری از محلول را تشکیل می‌دهد و حل شونده را در خود حل می‌کند؛ برای نمونه در محلول آب نمک، نمک حل شونده و آب حلال است. برای تهییهٰ محلول می‌توان نسبت‌های مختلفی از حل شوندهٰ و حلال را با هم مخلوط کرد.

فالیت

پنج بشر را شماره‌گذاری کنید و در هر یک از آنها ۱۰۰ میلی لیتر آب ببریزید.

در هر بشر به ترتیب ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ گرم کات کبود ببریزید و محتویات آن را به هم بزنید. چرا رنگ محلول‌ها با یکدیگر متفاوت است؟



﴿ حالت فیزیکی محلول‌ها می‌توانند متفاوت باشد.﴾

شاید تصور شما از محلول، حل شدن مادهٰ جامدی مثل نمک در مایعی مانند آب است. در حالی که هنگام افزودن گلاب به آب، مایع را با آب مخلوط کرده‌اید، یا وقتی در نوشابهٰ گازدار را باز می‌کنید، گاز از آن خارج می‌شود. که نشان می‌دهد هنگام تهییهٰ نوشابه، مقداری گاز در آن حل کرده‌اند.

در سال قبل با آلیاژ آشنا شدید. آلیاژ‌ها محلول‌هایی جامد در جامدند. هوای پاک محلولی از گازهای نیتروژن، اکسیژن و گازهای دیگر است. بنابراین محلول‌ها می‌توانند به حالت جامد، مایع یا گاز باشند.

خود را بیازمایید

- حالت فیزیکی هر یک از محلول‌های زیر را مشخص کنید.

- حلال و حل شونده‌های هر یک را مشخص کنید و حالت آنها را بنویسید.



هوای درون استوانک(کپسول)



چای شیرین



نوشابه



سکه طلا

«چه مقدار حل شونده را می‌توان در آب حل کرد؟

۱۰۰ میلی لیتر آب را در یک لیوان بریزید و مقدار ۲۰ گرم نمک خوراکی را در آن حل کنید. آیا تا به حال از خود پرسیده‌اید، چه مقدار دیگر از این نمک را باید در آب بریزید و حل کنید تا دیگر نمک در آن حل نشود و در ته لیوان تنه‌نشین شود؟

اگر آزمایش را در دمای ۲۰ درجه سلسیوس انجام دهید، حدود ۳۸ گرم نمک در ۱۰۰ میلی لیتر آب حل می‌شود. پس از آن اگر نمکی را به محلول بیفزایید در ته لیوان باقی می‌ماند.

آزمایش کنید

(الف) در ۱۰۰ میلی لیتر آب در دمای 30°C چه مقدار نمک خوراکی (سدیم کلرید) حل می‌شود؟ با انجام دادن آزمایش، درستی یا نادرستی پیش‌بینی خود را بررسی کنید.

(ب) در ۱۰۰ میلی لیتر آب در دمای 30°C به جای نمک سدیم کلرید، نمک پتاسیم نیترات بریزید. مقدار نمک حل شده را پیش‌بینی و آزمایش کنید. از آزمایش‌های بالا چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

«آیا دما بر میزان حل شدن مواد تأثیر دارد؟

فعالیت

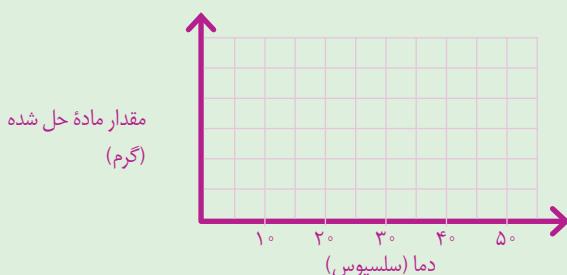
(الف) چند بشر کوچک بردارید و در هر یک ۱۰۰ میلی لیتر آب بریزید و

دمای آنها را به دمای داده شده در جدول برسانید.

ب) در هر بشر آنقدر نمک پتاسیم نیترات حل کنید تا دیگر حل نشود. مقدار نمک حل شده را در هر مورد در جدول زیر بنویسید.

۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	دما (سلسیوس)
				بیشترین مقدار ماده حل شده (گرم)

پ) دما را روی محور افقی و مقدار ماده حل شده را روی محور عمودی در نظر بگیرید و نمودار رارسم کنید.



ت) از این نمودار چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ث) در دمای 45°C چند گرم نمک در آب حل می‌شود؟ روی نمودار نشان دهید.

مقدار حل شدن برخی مواد، مانند نمک پتاسیم نیترات در آب با افزایش دما بیشتر می‌شود در حالی که مقدار حل شدن برخی مواد در آب، مانند گاز اکسیژن با افزایش دما کاهش می‌یابد.

«مخلوط‌ها در زندگی»

هر روز در زندگی از مخلوط‌های گوناگونی استفاده می‌کنیم. شکل زیر برخی از این مخلوط‌ها را نشان می‌دهد.



شکل ۵- کاربرد برخی مخلوط‌ها در زندگی

اطلاعات جمع‌آوری کنید

با مراجعه به منابع معتبر و اینترنت درباره مواد سازنده هریک از مخلوط‌های نشان داده شده در شکل ۵، اطلاعاتی جمع‌آوری، و نتایج را به صورت پرده‌نگار (پاورپوینت^(۱)) به کلاس گزارش کنید.
روغن‌های مایع مانند روغن زیتون چه مزیتی نسبت به روغن‌های جامد دارند؟

آیا می‌دانید؟

گلاب، نوعی مخلوط است. هر سال خانهٔ کعبه را با گلاب ناب قمر

کاشان شست و شو می‌دهند.

در علوم ششم با کاغذ پی اچ (pH) آشنا شدید و آن را برای شناسایی اسیدها به کار گرفتید. با کاغذ پی اچ می‌توان علاوه بر شناسایی اسیدها، میزان اسیدی بودن آنها را نیز مشخص کرد.

فعالیت

الف) تکه‌ای از کاغذ پی اچ (pH) را به هر یک از مواد زیر آغشته کنید.



آب پرتقال



شیر



مایع ظرفشویی



لیمو

ب) رنگ به دست آمده روی کاغذ پی اچ (pH) را با الگوی زیر مقایسه و آن را به عدد تبدیل کنید.



پ) موادی که پی اچ آنها از هفت کمتر است، اسیدی‌اند. آنها را مشخص کنید.

ت) موادی که پی اچ آنها از هفت بیشتر است، خاصیت بازی دارند. مواد بازی بر خلاف اسیدها که ترش مزه‌اند، مزهٔ تلخ دارند. مواد بازی را بین نمونه‌های بالا مشخص کنید.



شکل ۶. داروهای مخلوط

جداسازی اجزای مخلوط

در زندگی روزمره گاهی از مواد به صورت مخلوط استفاده می‌کنیم. در برخی موارد لازم است، مواد تشکیل دهندهٔ مخلوط را از یکدیگر جدا کنیم. برای جداسازی اجزای مخلوط گاهی از روش‌های ساده و گاهی از روش‌های پیچیده‌تر استفاده می‌شود.

گفت و گو کنید

در هر یک از تصویرهای زیر مشخص کنید هر وسیله چه اجزایی را از هم جدا می کند.



کاغذ صافی



قیف جدا کننده



کمباین

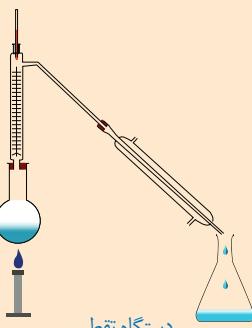
شیر مخلوطی از چربی و آب است. در صنعت برای جداسازی چربی از شیر از دستگاه گریزانه (سانتریفیوژ^(۱)) استفاده می شود. جداسازی یاخته های خون از خوناب (پلاسمای^(۲)) نیز با همین دستگاه انجام می شود.



شکل ۷- جداسازی اجزای خون با گریزانه

گفت و گو کنید

در شکل های زیر برخی از دستگاه هایی که از آنها برای جداسازی استفاده می شود، نشان داده شده است. درباره کاربردهای آنها در کلاس گفت و گو کنید.



دستگاه تقطیر



دستگاه تصفیه آب



دستگاه دیالیز

فکر کنید

مخلوطی از ماسه و نمک در اختیار دارید. آزمایشی برای جداسازی آنها از یکدیگر پیشنهاد کنید و آن را انجام دهید.

فصل ۲

تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی



همه مواد، انرژی شیمیایی ذخیره شده دارند؛ به طوری که در اثر تغییرهای فیزیکی و شیمیایی انرژی آنها تغییر می‌کند. چگونه می‌توان از انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد استفاده کرد؟ آیا می‌توان انرژی شیمیایی مواد را به انرژی الکتریکی و گرمایی تبدیل کرد؟

«تغییرهای شیمیایی در همه جا مشاهده می‌شوند.

اگر یک لیوان شیر تازه را چندین ساعت در هوای گرم و آزاد قرار دهید، چه خواهد شد؟ آیا مزه و بوی آن تغییر می‌کند؟ آیا خواص شیر پس از ماندن در هوای گرم با خواص شیر تازه یکسان است؟ هر روز شاهد تغییرهای شیمیایی زیادی مانند ترش شدن شیر در زندگی روزانه خود هستیم. شما نیز چند نمونه از این تغییرها را نام ببرید.



شکل ۱- شیر ترش شده

تغییرهای شیمیایی می‌توانند مفید یا مضر باشند؛ برای مثال، ترش شدن شیر، تغییر شیمیایی غیرمفیدی است؛ زیرا شیر ترش شده قابل خوردن نیست. باید مقدار زیادی انرژی و پول هزینه کنیم تا بتوانیم شیر را برای مدت طولانی تری قابل استفاده نگه داریم. در حالی که پختن غذا تغییر شیمیایی مفیدی است و کمک می‌کند تا گوارش آن در بدن ما آسان‌تر انجام شود. شکل ۲، چند تغییر شیمیایی مهم و آشنا را نشان می‌دهد.

تغییرهای شیمیایی چهره روستاها، شهرها و مناظر طبیعی را با گذشت زمان تغییر می‌دهند.



شکل ۲- چند تغییر شیمیایی

گفت و گو کنید

درباره مفید یا مضر بودن هریک از تغییرهای شیمیایی نشان داده شده در شکل ۲، در کلاس گفت و گو کنید.

در علوم هفتم آموختید که مواد، انرژی شیمیایی دارند. وقتی یک ماده، دچار تغییر شیمیایی یا فیزیکی می‌شود، انرژی شیمیایی آن تغییر می‌کند. به نظر شما چگونه می‌توان نشان داد که در هر تغییر شیمیایی، انرژی آزاد یا مصرف می‌شود؟

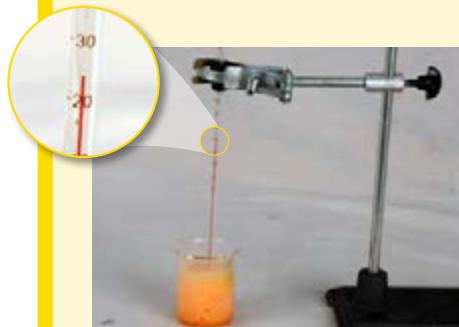
آزمایش کنید



مواد و وسایل

قرص جوشان (ویتامین C)، آب، لیوان پلاستیکی، دماسنچ، گیره و پایه

روش اجرا



۱- $\frac{1}{3}$ حجم یک لیوان پلاستیکی را با آب پُر کنید.
و دمای آب را اندازه بگیرید.

۲- دو عدد قرص جوشان درون لیوان بیندازید و منتظر بمانید تا در آب حل شود.

حال دمای محتويات درون لیوان را با دماسنچ اندازه بگیرید. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

فکر کنید

هر یک از شکل‌های زیر، یک تغییر شیمیایی یا فیزیکی را نشان می‌دهد.

(الف) میخ آهنی در محلول کاتکبود



پس از یک ساعت
→



پس از یک دققه
→



(ب) آزمایش کوه آتشفسان

پ) جوشیدن آب

ت) تخم مرغ در سرکه



با توجه به آنها مشخص کنید:

الف) کدام تغییر(ها) فیزیکی و کدام تغییر(ها) شیمیایی اند؟

ب) چه شواهدی نشان دهنده تغییر شیمیایی اند؟

آیا می‌دانید؟

بیشتر باکتری‌ها مفید هستند. آنها می‌توانند سبب تغییرهای شیمیایی

گوناگونی شوند؛ برای مثال، آسِتوباكتری سبب تبدیل انگور به سرکه و لاکتوباسیل سبب تبدیل شیر به ماست می‌شود. ماست زیست‌یار (پروبیوتیک^۱) با استفاده از باکتری‌های مفید تهیه می‌شود.

«سوختن، روشی برای استفاده از انرژی شیمیایی مواد

روش‌های مختلفی برای استفاده از انرژی شیمیایی مواد وجود دارد. یکی از این روش‌ها سوزاندن مواد است. سوختن، تغییری شیمیایی است که با تولید نور و گرما همراه است. از همین رو، انسان‌ها برای گرم کردن خانه، پختن غذا، به حرکت در آوردن خودروها و کارهای بسیار دیگری، موادی مانند چوب، زغال سنگ، نفت، گازوئیل و گاز طبیعی را می‌سوزانند.

سوختن مواد را باید مهار کرد؛ زیرا در غیر این صورت، نمی‌توانیم از انرژی شیمیایی آزاد شده آنها به درستی استفاده کنیم. حتی گاهی ممکن است سوختن گسترش یابد؛ به طوری که مهار آن از دست ما خارج شود که در آن صورت خسارت‌های زیادی به بار می‌آورد؛ برای نمونه آتش سوزی در جنگل‌ها، مزارع، کارخانه‌ها و ... نتیجه سوختن مهار نشده است. به نظر شما چه عاملی (عواملی) سبب سوختن می‌شود؟ چگونه می‌توان سوختن را مهار کرد؟ چگونه می‌توان آتش را خاموش کرد؟ با ما همراه شوید تا پاسخ این پرسش‌ها را بیابید.

آزمایش کنید



مواد و وسایل

شمع، بشر، کبریت، چند ظرف شیشه‌ای، زمان‌سنج، استوانه مدرج، آب

روش اجرا



(الف) یک شمع بردارید و با کبریت آن را روشن کنید.
سپس، یک ظرف را وارونه روی آن قرار دهید و بلا فاصله زمان‌سنج را روشن کنید. حال، زمانی را که طول می‌کشد تا شمع خاموش شود، اندازه‌گیری و یادداشت کنید.

(ب) فعالیت قسمت «الف» را با چند ظرف شیشه‌ای گوناگون انجام دهید و نتایج را در جدول زیر بنویسید (برای راحتی کار، ظرف‌های شیشه‌ای را شماره‌گذاری کنید).

زمان لازم خاموش شدن شمع (ثانیه)	حجم هوای درون ظرف (میلی لیتر)	شماره ظرف
		(۱)
		(۲)
		(۳)
		(۴)
		(۵)

(پ) حجم هوای درون هر یک از ظرف‌ها را اندازه‌گیری و جدول بالا را پرکنید.

(ت) داده‌های آزمایش بالا را روی نمودار زیر رسم کنید.



ث) پیش‌بینی کنید اگر حجم ظرفی ۳۰۰۰ میلی لیتر (۳ لیتر) باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا شمع خاموش شود.

ج) در یک آزمایش بررسی کنید، تغییر طول شمع روی زمان روشن ماندن آن چه اثری دارد.

همان‌طور که در آزمایش قبل مشاهده کردید، هر چه مقدار هوای درون ظرف بیشتر باشد، شمع، زمان بیشتری روشن می‌ماند؛ زیرا اکسیژن بیشتری در ظرف هست.

در کلاس هفتم آموختید که گازهای اصلی تشکیل دهنده هوا، نیتروژن و اکسیژن هستند. به نظر شما چند درصد هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد؟ برای یافتن پاسخ این پرسش فعالیت زیر را انجام دهید.

آزمایش کنید



وسایل و مواد: شمع، سیم ظرفشویی، لوله آزمایش، لیوان شیشه‌ای، بشر، کبریت، مازیک، خط‌کش، آب، بشقاب، گیره، پایه

به منظور انجام این فعالیت:

الف) هر یک از افراد گروه، آزمایش موردنظر خود را روی کاغذ رسم کند یا بنویسد.

ب) با همفکری یکدیگر، آزمایش‌های پیشنهادی اعضای گروه را بررسی و از میان آنها، آزمایشی که مناسب‌تر است را انتخاب کنید.

پ) آزمایش را اجرا و نتایج را یادداشت کنید.

ت) اگر آزمایش شما نیاز به اصلاح دارد، آن را اصلاح کنید و دوباره انجام دهید.

ث) نتیجه به دست آمده در گروه خود را با گروه‌های دیگر به اشتراک بگذارید.

آیا می‌دانید؟

درصد گاز کربن دی اکسید در هوای پاک برابر $3\text{ }\%$ درصد است.



نمودار ۱- درصد گازهای
اکسیژن و نیتروژن در هوای

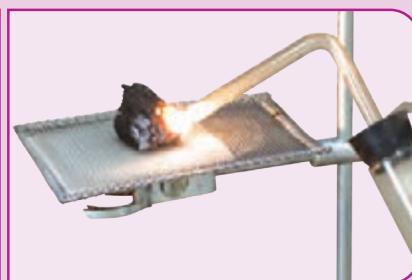
دانشمندان نیز به روش‌های گوناگون درصد گازهای هوا را اندازه می‌گیرند. اندازه‌گیری‌های آنها، نشان می‌دهد که ۲۱ درصد هوا را گاز اکسیژن تشکیل می‌دهد (نمودار ۱). آیا جواب شما هم به این عدد نزدیک است؟

فکر کنید

دانش آموزی با استفاده از آب اکسیژن، گاز اکسیژن تولید کرده و مطابق شکل‌های زیر، آن را روی یک زغال نیم افروخته دمیده است. با توجه به این شکل‌ها توضیح دهید، چرا زغال در شکل شماره ۲ با شعله بزرگ‌تر و نورانی‌تری می‌سوزد؟



(۱)



(۲)

فعالیت (رزمايش آتش نشانی) با همکاری مدرسه، معلم، اولیای دانش آموزان و آتش نشانی محل خود، رزمایشی درباره راه‌های خاموش کردن آتش در مدرسه اجرا کنید؛ سپس نتیجه آن را به صورت روزنامه دیواری به کلاس گزارش کنید.

آیا می‌دانید؟

پارافین به دسته‌ای از مواد به نام هیدروکربن‌ها تعلق دارد. هیدروکربن‌ها از دو عنصر کربن و هیدروژن تشکیل شده‌اند.

۱- مصوب فرهنگستان (معادل مانور)

«فراورده‌های سوختن

تا اینجا آموختید برای سوختن به ماده سوختنی، اکسیژن و گرما نیاز است به طوری که اگر یکی از این سه مورد نباشد، سوختن انجام نمی شود؛ برای مثال، شمع که از جنس پارافین است، در حضور شعله و اکسیژن می سوزد و گاز کربن دی اکسید، بخار آب، نور و گرما تولید می کند. این تغییر شیمیایی را به صورت زیر نشان می دهنند:



در این تغییر شیمیایی، گاز اکسیژن و شمع که دچار تغییر شیمیایی می شوند، واکنش دهنده نامیده می شوند و به بخار آب و گاز کربن دی اکسید، که در اثر تغییر شیمیایی تولید می شوند، فراورده می گویند. در اثر سوختن چوب و گاز در فضای بسته یا اتاقی که هوا در آن جریان ندارد، علاوه بر گاز کربن دی اکسید و بخار آب، گاز کربن مونوکسید نیز تولید می شود. کربن مونوکسید، گاز بی رنگ، بی بو و بسیار سمی و کشنده‌ای است به طوری که هرگاه یک نفر به مدت چند دقیقه در معرض این گاز قرار بگیرد، مسموم می شود و ممکن است بمیرد. از این رو به یاد داشته باشید که همواره در اتاقی که هیمه سوز (شومینه^۱) و بخاری روشن است، باید هوا جریان داشته باشد؛ برای این منظور بهتر است پنجره‌ها را کمی باز نگه دارید.



شکل ۳- مثلث آتش

سالانه حدود ۹۰۰ نفر از هموطنان عزیزان قربانی گاز کربن مونوکسید می شوند.

آیا می دانید؟

اطلاعات جمع آوری کنید

در یک فعالیت گروهی درباره راه‌های جلوگیری از گازگرفتگی با کربن مونوکسید و همچنین ویژگی وسایل گاز سوز تحقیق کنید و نتیجه را به صورت پوستر یا پرده‌نگار در کلاس ارائه کنید. در ضمن نتیجه فعالیت هم کلاسی‌های خود را به والدین خود نیز گزارش دهید.

فالیت

آزمایشی را طراحی کنید که بتوان با استفاده از آن نشان داد که از سوختن

شمغ، بخار آب و گاز کربن دی اکسید تولید می شود (راهنمایی: هرگاه گاز کربن دی اکسید را در آب آهک بدمیم، مخلوط شیری رنگ تولید می شود).

همان طور که دیدید برای اینکه سوختن شروع شود به گرمای نیاز داریم. این گرمای را می توان با استفاده از شعله کبریت یا جرقه فراهم کرد. به نظر شما آیا می توان گرمای لازم برای شروع سوختن مواد را به روش های دیگری نیز فراهم کرد؟ به چه روش هایی؟

آزمایش کنید

مواد و وسایل

سیم ظرفشویی، باتری کتابی

روش اجرا

مقداری سیم ظرفشویی بسیار نازک بردارید و یک باتری کتابی ۹ ولتی را از قطب مثبت و منفی به رشته های سیم ظرفشویی تماس بدهید. چه چیزی مشاهده می کنید؟

از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید؟



آیا می دانید؟

هنگام تخلیه بنزین در جایگاهها و پر کردن باک خودروها روزانه بیش از ۴۰

میلیون لیتر بخار بنزین وارد هوای تهران می شود. به همین دلیل استعمال دخانیات و استفاده از تلفن همراه در جایگاه های بنزین اکیداً منوع است.

«آزاد شدن انرژی با تغییر شیمیایی در بدن جانداران

در سال هفتم آموختید که مواد غذایی نیز مانند مواد دیگر، انرژی شیمیایی دارند به طوری که با سوزاندن آنها می توان گرمای تولید کرد؛ برای نمونه با گرمای آزاد شده از سوزاندن یک عدد بادام زمینی

می‌توان مقداری آب را در یک لوله آزمایش به جوش آورد. جانوران با سوزاندن مواد غذایی در بدن خود، انرژی موردنیاز خود را برای دویدن، شکار کردن و ... تأمین می‌کنند. انسان‌ها نیز انرژی موردنیاز خود را برای راه رفتن، فکر کردن، کار کردن و ... با سوزاندن مواد غذایی ای به دست می‌آورند که می‌خورند. در بدن انسان‌ها و جانوران دیگر، شعله یا جرقه برای سوختن مواد غذایی وجود ندارد؛ پس مواد غذایی در بدن موجودات زنده چگونه می‌سوزند؟

آزمایش کنید



مواد و وسایل

چند حبه قند، شمع، شیشهٔ ساعت، پنس، کبریت، خاک باغچه (مرطوب)

روش اجرا

الف) یک حبه قند، شمع، شیشهٔ ساعت، پنس، کبریت، خاک باغچه (مرطوب) سوختن کند.

ب) حبه قند در حال سوختن را از شعله دور کنید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟

پ) یک حبه قند دیگر بدارید و آن را به خاک مرطوب باغچه آغشته کنید. سپس آن را روی شعله شمع بگیرید تا شروع به سوختن کند.

ت) حال حبه قند را از شعله شمع دور کنید؛ چه چیزی مشاهده می‌کنید؟

ث) از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



همان‌طور که مشاهده کردید، حبه قند آغشته به خاک باغچه، سریع‌تر می‌سوزد و به سوختن ادامه می‌دهد. در واقع در خاک باغچه ماده‌ای هست که کمک می‌کند سوختن قند آسان‌تر انجام شود. این ماده کاتالیزگر نام دارد. در بدن موجودات زنده نیز کاتالیزگرهای گوناگونی به نام آنزیم وجود دارند. آنزیم‌ها سبب می‌شوند تغییرات شیمیایی در بدن موجودات زنده سریع‌تر انجام شوند. گلوکز نیز در بدن موجودات زنده در حضور آنزیم با اکسیژن هوا ترکیب و ضمن آزاد کردن انرژی به کربن دی اکسید و بخار آب تبدیل می‌شود.

آیا می‌دانید؟

از سوزاندن نفت، زغال سنگ و گاز طبیعی، گاز کربن دی اکسید تولید می‌شود. در نتیجه درصد کربن دی اکسید از مقدار طبیعی آن در هوا بیشتر، و هوا آلوده می‌شود.

«راه‌های دیگر استفاده از انرژی شیمیایی مواد»

یک تیغه مسی (چند عدد سکه مسی) و یک تیغه آهنی (چند عدد میخ آهنی) را در نظر بگیرید. آیا در این مواد انرژی شیمیایی نهفته است؟ اگر آنها را به یکدیگر متصل کنید، چه انفاقی می‌افتد؟ آیا سوختن تیغه آهنی یا مسی روش مناسبی برای به کارگیری انرژی شیمیایی آنهاست؟ آیا می‌توان انرژی شیمیایی موجود در این دو فلز را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد؟



مواد و وسایل

چند عدد تیغه مسی، چند عدد تیغه آهنی (میخ آهنی)، نوار منیزیم، چند عدد لیموترش، سیم برق، لامپ LED یک ولتی روش اجرا

(الف) با استفاده از این مواد و وسایل، تلاش کنید لامپ را روشن کنید.

(راهنمایی: به جای باتری از تیغه‌های مسی و آهنی و لیموترش استفاده کنید.)

(ب) آزمایش‌هایی را طراحی و تحقیق کنید که چگونه می‌توان یک لامپ ۲ ولتی را با استفاده از این باتری‌ها روشن کرد.

فکر کنید

برای استفاده کردن از انرژی ذخیره شده در مواد، به جز سوزاندن آنها، چه روش‌های دیگری هست؟

همان طور که مشاهده کردید، اگر فلزهای مس و آهن را در شرایط مناسب به طور غیر مستقیم به یکدیگر متصل کنید، می‌توانید انرژی الکتریکی تولید کنید. در واقع شما با این کار، یک باتری می‌سازید. در اینجا نیز تغییرهای شیمیایی رخ می‌دهند و انرژی شیمیایی مواد به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

آیا می دانید؟

در خودرو، تلفن همراه و ساعت، انرژی شیمیایی به انرژی الکتریکی، نورانی

و... تبدیل می شود.

قبل‌آ دید که اگر یک قرص جوشان رادر آب بیندازید، تغییر شیمیایی رخ می‌دهد و قرص جوشان به مواد دیگری تبدیل می‌شود. چگونه می‌توانید مشخص کنید که گاز تولید شده چیست؟ آیا از این تغییر شیمیایی می‌توان برای انجام دادن کار استفاده کرد؟

آزمایش کنید



مواد و وسایل

قوطی خالی فیلم، قرص جوشان، آب

روش اجرا

یک قوطی خالی فیلم را تا نیمه از آب پر کنید؛ سپس یک قرص جوشان را نصف کنید و درون آن بیندازید و در آن را محکم ببنديد (قرص جوشان ویتامين C و جوش شیرین دارد). حال قوطی را وارونه روی زمین قرار دهيد و کمی از آن فاصله بگيريد. چند ثانیه منتظر بمانيد و مشاهدات خود را يادداشت کنيد. از اين آزمایش چه نتیجه‌های می‌گيريد؟ اين آزمایش را با قرار دادن یک تخته پاک کن روی قوطی دوباره انجام دهيد و نتایج را در کلاس به بحث بگذاريد.

همان طور که مشاهده کردید، اگر تغییر شیمیایی در شرایط مناسبی انجام شود، می‌تواند کار انجام دهد و جسمی را جابه جا کند. در این آزمایش در اثر تغییر شیمیایی زیر، قوطی فیلم چند متر به سمت بالا پرتاب می‌شود. تغییر شیمیایی انجام شده در این آزمایش را می‌توان به صورت زیر نشان داد.

گاز کربن دی اکسید + نمک → اسیدهای موجود در قرص جوشان + جوش شیرین

فعالیت



با استفاده از قرص جوشان، آب، بطري خالی و ابزار مناسب، یک جسم

متحرک بسازید و راههایی برای افزایش سرعت آن پیشنهاد کنید.

از درون اتم چه خبر

فصل
۳



تا حدود ۱۵۰ سال قبل دانشمندان اعتقاد داشتند، اتم کوچک‌ترین ذره تشکیل دهنده ماده است. با پیشرفت علم و فناوری، دانش و پژوهش گسترش یافت و اطلاعات بیشتری به دست آمد. این اطلاعات نشان داد اتم‌ها نیز از ذره‌های کوچک‌تری ساخته شده‌اند. در این فصل به دنیای درون اتم‌ها می‌رویم و با ذره‌های تشکیل دهنده اتم‌ها و نقش آنها در رفتار و خواص مواد آشنا می‌شویم.

«ذره‌های سازنده اتم»

در علوم هفتم آموختید که همه مواد از اتم ساخته شده‌اند. اتم نیز از ذره‌های ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شده است. این ذره‌ها مانند سایر مواد جرم دارند به طوری که جرم پروتون با نوترون تقریباً برابر است در حالی که جرم الکترون در مقایسه با دو ذره دیگر بسیار ناچیز است. برخی از ذره‌های تشکیل دهنده اتم علاوه بر جرم، بار الکتریکی نیز دارند. در جدول ۱ بار الکتریکی و جرم این ذره‌ها به طور نسبی با هم مقایسه شده‌اند.

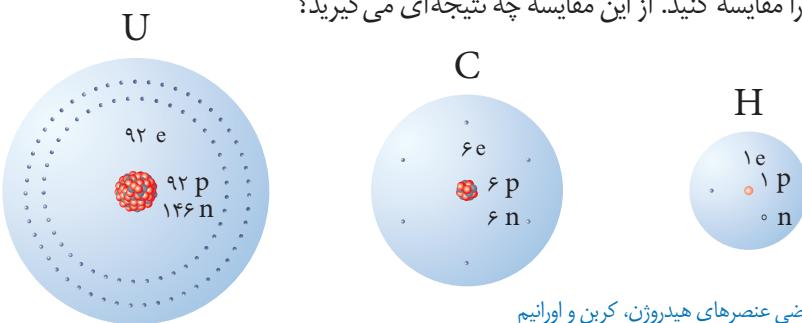
جدول ۱- برخی ویژگی‌های الکترون، پروتون و نوترون

نوترون	پروتون	الکترون	نام ذره
°	+1	-1	بار الکتریکی نسبی
1	1	بسیار کم (تقریباً برابر با صفر)	جرم نسبی

گفت و گو کنید

در گروه خود درباره جدول بالا گفت و گو کنید. نتایج گفت و گو را در دو عبارت بنویسید.

در شکل ۱ ساختاری برای سه عنصر داده شده است. با توجه به شکل، تعداد ذره‌های سازنده اتم‌های این سه عنصر را مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



شکل ۱- ساختار فرضی عنصرهای هیدروژن، کربن و اورانیم

تعداد پروتون‌های اتم هر عنصر را عدد اتمی آن می‌گویند. تعداد پروتون‌های اتم هر عنصر معین و ثابت است. با تغییر تعداد پروتون‌ها، نوع اتم نیز تغییر می‌کند؛ برای مثال وقتی می‌گویند عدد اتمی کربن برابر ۶ و عدد اتمی هیدروژن برابر ۱ است، نتیجه می‌گیریم که هر اتم کربن ۶ پروتون و هر اتم هیدروژن یک پروتون دارد.

آیا می‌دانید؟

تغییر تعداد پروتون‌ها در اتم بسیار سخت و تقریباً غیر ممکن است؛ از این رو نمی‌توان یک عنصر را به آسانی به عنصر دیگر تبدیل کرد.

فعالیت

با توجه به اینکه بار الکتریکی هر اتم از مجموع بارهای الکتریکی مثبت و

منفی ذره‌های سازنده آن به دست می‌آید:

(الف) نشان دهید اتم‌های کربن، هیدروژن و اورانیم بار الکتریکی ندارند.

(ب) از این فعالیت چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

«عناصرها و نشانه شیمیایی آنها»

همان طور که می‌دانید، هر عنصر از یک نوع اتم تشکیل شده است. از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده، حدود ۹۰ عنصر در طبیعت به شکل عنصر یا ترکیب وجود دارند. هر عنصر را با نشانه شیمیایی مشخصی نشان می‌دهند؛ برای نمونه عنصر هیدروژن را با نشانه H (بخوانید اچ) و عنصر نئون را با نشانه Ne نشان می‌دهند. همچنین عدد اتمی عنصرها را در سمت چپ و پایین نشانه شیمیایی می‌نویسند. برای مثال: H^1 ، Ne^{10}

خود را بیازماید

عنصر را مشخص کنید.

با توجه به نشانه عنصر نئون، تعداد الکترون‌ها و تعداد پروتون‌های این

در جدول ۲ نشانه برخی از عنصرها به همراه عدد اتمی آنها آمده است.
جدول ۲_نام و نشانه برخی عنصرها

H هیدروژن								He هالیم
^3Li لیتیم	^4Be بریلیم	^5B بور	^6C کربن	^7N نیتروژن	^8O اکسیژن	^9F فلوئور	^{10}Ne نئون	

«مدلی برای ساختار اتم»

آموختید که اتم از ذره‌های ریزتری ساخته شده است. همچنین می‌دانید که اتم قابل مشاهده نیست. حال به نظر شما ساختار اتم چگونه است؟ ذره‌های ریز درون اتم چگونه در کنار هم قرار گرفته‌اند؟ چگونه می‌توان رفتار اتم‌ها را بررسی و مشخص کرد؟ این پرسش‌ها و پرسش‌های دیگر، سال‌ها ذهن دانشمندان را به خود مشغول کرده بود.



حجم هسته اتم بسیار کوچک است به طوری که اگر اندازه اتم را به اندازه ورزشگاه (استادیوم^(۱)) فوتبال تشییه کنیم، هسته اتم مانند یک توب در مرکز این زمین است.

برای پاسخ به این پرسش‌ها باید اطلاعاتی از ساختار درونی اتم داشته باشیم؛ برای این منظور دانشمندان آزمایش‌های مختلفی انجام دادند و با روش‌های غیرمستقیم اطلاعاتی از درون اتم به دست آوردند. آنها بر اساس اطلاعات به دست آمده، مدل‌های گوناگونی را برای ساختار اتم ارائه دادند. یکی از این مدل‌ها را دانشمندی به نام بور (Bohr) ارائه کرد.

آیا می‌دانید؟

نیلز بور در سال ۱۸۸۵ میلادی در کپنهایگ دانمارک متولد شد. بور برای فهم ساختار اتم تلاش‌های زیادی کرد و در نهایت مدل اتمی خود را ارائه کرد. وی در سال ۱۹۲۲ موفق به دریافت جایزه نوبل گردید. بور، انسانی شریف و ساده‌زیست بود و در محیط کارش روحیه‌ای شاد و سرشار از محبت می‌آفرید.

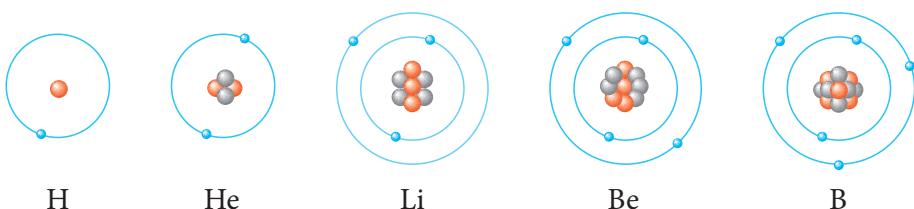
گفت و گو کنید

در شکل زیر مدل اتمی بور برای یک عنصر نمایش داده شده است. با توجه به آن درباره ساختار اتم‌ها گفت و گو کنید.

: نوترون
: پروتون



مدل بور به مدل منظومه شمسی معروف است؛ زیرا ساختار اتم در این مدل بسیار شبیه منظومه شمسی است. همان‌طور که در منظومه شمسی سیارات به دور خورشید می‌چرخند در مدل بور، الکترون‌ها در مسیرهای دایره‌ای به نام مدار به دور هسته در حرکت‌اند. شکل ۲ ساختار اتم‌های هیدروژن، هلیم، لیتیم، بریلیم و بور را مطابق مدل بور نشان می‌دهد.



شکل ۲. مدل اتمی بور برای اتم‌های هیدروژن، هلیم، لیتیم، بریلیم و بور

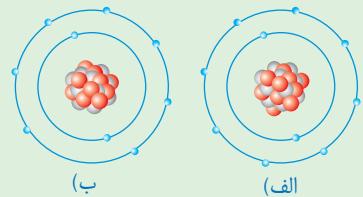
فعالیت

الف) تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها، نوترون‌ها و عدد اتمی پنج عنصر نشان داده شده در شکل ۲ را مشخص کنید.

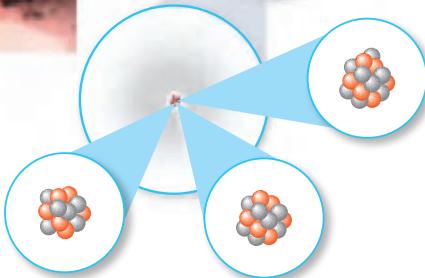
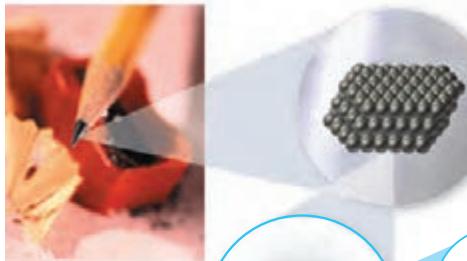
ب) چرا در عنصرهای لیتیم، بریلیم و... الکترون‌های سوم و بعد از آن در مدار بعدی قرار گرفته‌اند؟

پ) ساختار اتم‌های C_6 (با $n=6$ ، N_7 (با $n=7$)، O_8 (با $n=8$) و F_{10} (با $n=10$) را مطابق مدل بور رسم کنید.

ت) با توجه به موارد صفحهٔ قبل، مشخص کنید در مدار اول و دوم حداقل چند الکترون جای می‌گیرد؟
ث) برای ${}^{20}\text{Ne}$ (با $n = 1$) کدام ساختار اتمی روبه‌رو درست است؟



«ایزوتوپ‌ها»



شکل ۳- ساختار اتم‌های کربن موجود در نوک مداد

نمای فکر کنید

با بررسی شکل‌های بالا به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

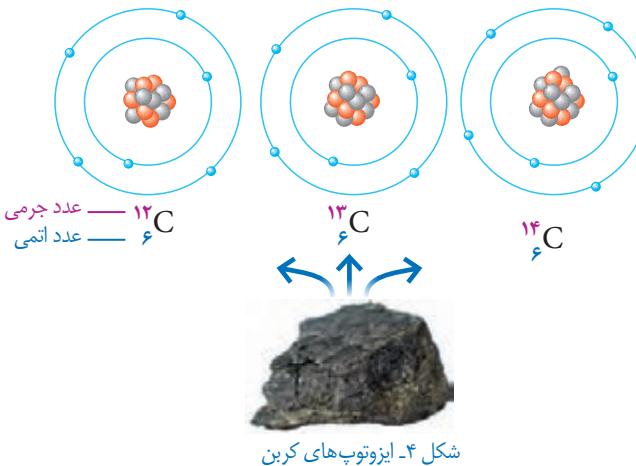
- الف) این سه اتم با یکدیگر چه شباهت‌هایی دارند؟
ب) این اتم‌ها با یکدیگر چه تفاوتی دارند؟
پ) هر یک از این اتم‌ها به چه عنصری تعلق دارند؟

atom‌های سازندهٔ اغلب عناصرها مانند عنصر کربن دقیقاً یکسان نیستند. تعداد پروتون‌های این اتم‌ها یکسان است؛ اما تعداد نوترون‌های آنها متفاوت است. به اتم‌های یک عنصر، که تعداد نوترون متفاوت دارند، ایزوتوپ‌های آن عنصر می‌گویند. بنابراین عنصر کربن سه ایزوتوپ دارد.

نطالیت

الف) با مراجعه به شکل ۳، برای هر ایزوتوپ کربن مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها را مشخص کنید.

ب) به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها، عدد جرمی می‌گویند. کمترین و بیشترین عدد جرمی ایزوتوپ‌های کربن را مشخص کنید.



عدد جرمی عنصرها را در سمت چپ و بالای نشانه شیمیایی آنها می‌نویسند؛ برای نمونه، ساختار اتمی، نشانه شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی ایزوتوپ‌های کربن در یک نمونه زغال سنگ در شکل ۴ نشان داده شده است.

آیا می‌دانید؟

کربن در طبیعت آمیخته‌ای از اتم‌های کربن با تعداد نوترنون متفاوت است.

ایزوتوپ‌های کربن را به صورت کربن ۱۲، کربن ۱۳ و کربن ۱۴ نام گذاری کرده‌اند. عددی که بعد از نام عنصر آمده است، عدد جرمی را مشخص می‌کند.

خود را بیاماید

عنصر هیدروژن سه ایزوتوپ دارد که عدد جرمی آنها به ترتیب برابر ۱، ۲

و ۳ است. نماد شیمیایی این سه ایزوتوپ را به همراه عدد اتمی و عدد جرمی آنها بنویسید.

از بین ایزوتوپ‌های هیدروژن، ایزوتوپ H^3 ناپایدار است و خاصیت پرتوزایی دارد. ایزوتوپ‌های برخی از عنصرهای دیگر نیز پرتوزا هستند. موادی که ایزوتوپ پرتوزا دارند به ماده پرتوزا معروف‌اند. با اینکه این مواد خطرناک هستند، کاربردهای مفیدی هم در زندگی دارند (شکل ۵).

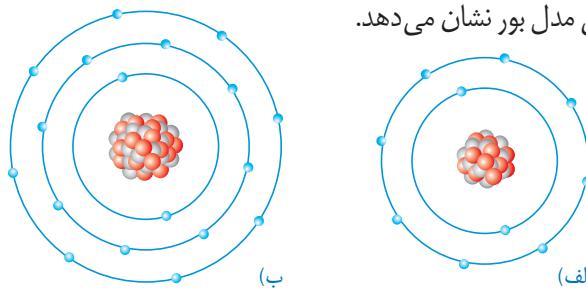


شکل ۵- الف- تأمین انرژی ب- شناسایی و درمان بیماری‌ها پ- تشخیص آتش‌سوزی

در حال حاضر ایران یکی از کشورهای دارنده علم و فناوری مورد نیاز برای تولید داروهایی است که با استفاده از ایزوتوپ‌ها ساخته می‌شوند و برای درمان سرطان به کار می‌روند. پیشرفت ما در زمینه تولید بعضی از این داروها به حدی است که علاوه بر تأمین نیاز داخلی، بخشی از آنها به کشورهای دیگر نیز صادر می‌شود.

«یون چیست؟

نمک خوراکی یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین مواد در زندگی و صنعت است. نمک خوراکی، ترکیبی است که از دو عنصر سدیم (Na) و کلر (Cl) تشکیل شده است. در واقع فلز سدیم و گاز کلر در تغییر شیمیایی شرکت می‌کنند و به ماده جامد و سفید رنگی به نام سدیم کلرید تبدیل می‌شوند. شکل ۶ ساختار ذره‌های سازنده این نمک را مطابق مدل بور نشان می‌دهد.



شکل ۶- ساختار ذره‌های سازنده
نمک خوراکی

نمک فکر کنید

با مراجعه به شکل ۶ به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید:
الف) جدول زیر را کامل کنید.

شماره ذره	تعداد الکترون‌ها	تعداد پروتون‌ها	بار ذره	نام ذره
الف				
ب				

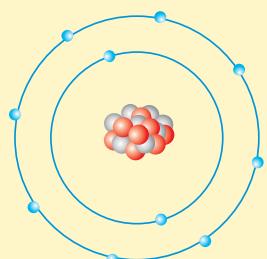
ب) با توجه به اینکه ذره‌های سازنده نمک خوراکی (سدیم کلرید) یون‌های مثبت و منفی اند، یون را تعریف کنید.

پ) نشانهٔ شیمیایی یون سدیم و یون کلرید را بنویسید.

خود را بیازمایید

الف) شکل روبرو، ساختار اتمی یک ذره را بر اساس مدل بور نشان می‌دهد. این ساختار به یک اتم خنثی، یون مثبت یا منفی تعلق دارد. چرا؟

ب) نشانهٔ شیمیایی این ذره را به همراه عدد اتمی و عدد جرمی آن بنویسید (نشانهٔ اتم این ذره را A در نظر بگیرید).



آیا می‌دانید؟

سالانه $150 / 000 / 000$ تن نمک خوراکی در سراسر جهان در صنایع گوناگون

صرف می‌شود.

فصل

۲



تنظیم عصبی



هنگامی که با توب بازی می‌کنید، چشمانتان جهت حرکت توب را می‌بیند و با پا به سمت توب حرکت می‌کنید و به آن ضربه می‌زنید. در همین حال ضربان قلب و تنفس شما نیز افزایش می‌یابد و پوست بدنتان با عرق کردن، گرمای اضافی بدن را دفع می‌کند. ولی هنگام استراحت، حرکات بدن، ضربان قلب، تنفس و میزان عرق کردن شما کاهش می‌یابد.

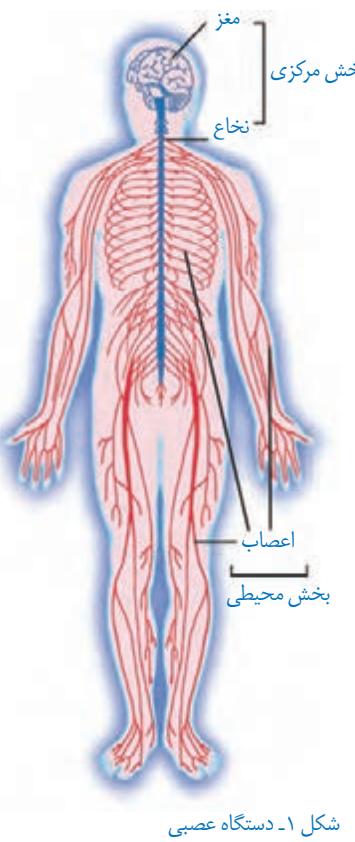
همانگی و تنظیم این فعالیت‌ها در بدن در وضعیت‌های مختلف چگونه انجام می‌شود؟ تنظیم دستگاه‌های بدن به دو صورت عصبی و شیمیایی (هورمونی) انجام می‌شود. در این فصل با ساختار و عملکرد دستگاه عصبی آشنا خواهید شد.

«دستگاه عصبی»

دستگاه عصبی نیز مانند بقیه دستگاه‌های بدن از اندام‌ها و بافت‌هایی ساخته شده است. این دستگاه شامل دو بخش مرکزی و محیطی است.

بخش مرکزی، از مغز و نخاع تشکیل شده و مرکز واپایش (کنترل^(۱)) فعالیت‌های ارادی و غیر ارادی بدن است.

بخش محیطی، به مجموعه اعصابی می‌گویند که همه قسمت‌های بدن را به بخش مرکزی دستگاه عصبی، یعنی مغز و نخاع مرتبط می‌کند. این اعصاب، پیام‌های حسی را از بخش‌های متفاوت بدن به بخش مرکزی می‌رسانند و پیام‌های حرکتی را از بخش مرکزی به بخش‌های دیگر بدن مانند اندام‌های حرکتی منتقل می‌کنند. منظور از پیام حسی، اطلاعاتی است که از محیط دریافت می‌شوند و پیام عصبی به دستورهایی می‌گویند که در مغز و نخاع صادر می‌شوند.



شکل ۱ - دستگاه عصبی

«فعالیت‌های ارادی و غیر ارادی»

وقتی مداد شما از روی زمین می‌بینید با شنیدن صدای افتادن یا دیدن آن، پیام به دستگاه عصبی مرکزی می‌رود. مغز، این پیام را دریافت می‌کند و هنگامی که ما تصمیم می‌گیریم مداد را برداریم، بعضی ماهیچه‌ها منقبض می‌شوند. با انقباض آنها به سمت مداد خم می‌شویم و آن را برمی‌داریم. این فعالیت چون با اراده و خواست ما انجام می‌شود به آن فعالیت ارادی می‌گوییم.

برخی فعالیت‌ها نیز مانند ضربان قلب غیر ارادی هستند. وقتی ورزش می‌کنید با دخالت دستگاه عصبی ضربان قلب و تنفس زیاد می‌شود. تنظیم این فعالیت‌ها غیر ارادی است. این فعالیت‌ها همیشه انجام و متناسب با نیاز بدن تنظیم می‌شوند.

آیا تا به حال دست شما به اتو یا کتری داغ برخورد کرده است؟ درین حالت چه واکنشی انجام داده اید؟ آیا با اراده دست خود را به عقب می‌کشید؟ این نوع واکنش‌ها یا فعالیت‌ها بدون اراده صورت می‌گیرد و به آنها غیر ارادی بازتابی (انعکاسی^(۲)) می‌گویند.

فعالیت



روی صندلی بنشینید و یک پای خود را روی پای دیگر بیندازید. با یک چکش پلاستیکی ضربه‌ای به زیر زانو وارد کنید تا پاسخ انعکاسی را بینید.

پاسخ‌های انعکاسی بسیار سریع، بدون اراده و تفکر و اغلب برای حفظ سلامت بدن انجام می‌شوند. پلک زدن، عطسه، سرفه و ریزش اشک نمونه‌هایی دیگر از پاسخ‌های انعکاسی‌اند.

اطلاعات جمع‌آوری کنید



با مراجعه به منابع معتبر درباره نقش هریک از فعالیت‌های غیرارادی مانند پلک زدن، عطسه، سرفه و... اطلاعاتی را جمع‌آوری و نتایج را به کلاس گزارش کنید.

«مراکز عصبی (مغز و نخاع)

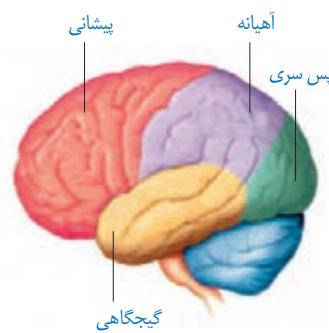
مغز درون جمجمه، و نخاع درون کانال ستون مهره‌ها قرار دارد. این دو اندام همانند مرکز فرماندهی ضمن دریافت و درک اطلاعات، آنها را بررسی می‌کنند و در صورت نیاز، دستور لازم را به اندام‌های بدن می‌دهند. مغز شامل نیمکره‌های مخ، مخچه و ساقهٔ مغز است (شکل ۲).



شکل ۲- مراکز عصبی

«مخ

بیشتر حجم مغز ما را نیمکره‌های مخ تشکیل می‌دهند. نیمکره‌های مُخ اطلاعات اندام‌های حسی مانند چشم، گوش، پوست، بینی و زبان را دریافت می‌کنند و دستورهای لازم را برای بخش‌های گوناگون بدن مانند ماهیچه‌ها می‌فرستند. همچنین نیمکره‌های مخ به ما توانایی فکر کردن، حرف زدن و حل مسئله را می‌دهند. نیمکرهٔ چپ فعالیت‌های نیمهٔ راست بدن و نیمکرهٔ راست فعالیت‌های نیمهٔ چپ بدن را کنترل (واباپیش) می‌کند. نیمکره‌های مخ با هم مرتبط‌اند و فعالیت‌های مشترک هم دارند؛



شکل ۳- بخش‌های قشر مخ

مثلاً وقتی به جسمی نگاه می‌کنیم، هر دو چشم و هر دو نیمکره با هم عمل می‌کنند. قشر مخ (بخش خاکستری زنگ و بیرونی نیمکره‌های مخ) مرکز بسیاری از اعمال ارادی بدن است.

«مخچه»

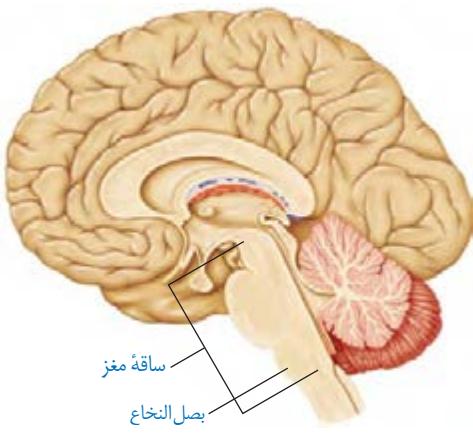
وقتی ورزش می‌کنید، بدن شما در جهات مختلفی حرکت می‌کند و در همان حال باید تعادل خود را حفظ کند. چگونه حفظ تعادل انجام می‌شود؟ پیام‌هایی از سوی اندام‌هایی مثل چشم، گوش و پوست برای مراکز عصبی به ویژه مخچه فرستاده می‌شود. مخچه با بررسی این اطلاعات، پیام حرکتی را برای ماهیچه‌ها می‌فرستد که با انقباض آنها تعادل بدن در هر حالتی حفظ می‌شود (شکل ۴). در حالت‌های عادی مثل راه رفتن، نشستن و... نیز مخچه باعث حفظ تعادل بدن می‌شود. بندبازان و افرادی که ژیمناستیک کار می‌کنند با تمرین بیشتر، مخچه خود را تقویت کرده‌اند (شکل ۵).



شکل (۵)



شکل ۴- مخچه



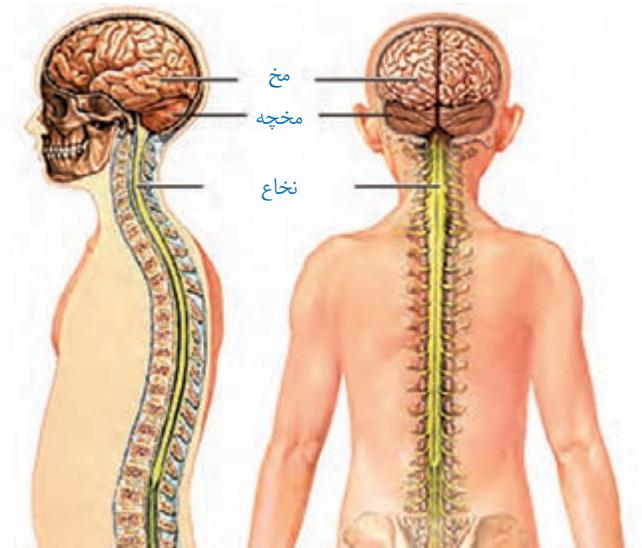
شکل ۶- سائله مغز

«سائله مغز»

بخش سائله مانندی در زیر مخ است که مخ و مخچه را به نخاع وصل می‌کند. به این بخش، سائله مغز می‌گویند. بخشی از این سائله، بصل النخاع است که در بالای نخاع قرار دارد و مرکز کنترل فعالیت‌های غیر ارادی مثل تنفس، ضربان قلب و فشار خون است. با توجه به اهمیت آن به این مرکز در بصل النخاع گره حیات گفته می‌شود (شکل ۶).

«نخاع

نخاع شبیه طناب سفیدرنگی درون ستون مهره‌ها قرار گرفته است و از بصل النخاع تا کمر امتداد دارد. نخاع رابط مغز و اعصابی است که اطلاعات را از اندام‌ها به مغز و فرمان‌های مغز را به اندام‌ها می‌رساند. نخاع، مرکز برخی انعکاس‌ها مانند انعکاس زانو است (شکل ۷).



شکل ۷- نخاع و ارتباط آن با مغز. نخاع درون ستون مهره‌ها قرار دارد.

هشدار ایمنی

استفاده از کلاه ایمنی و کمربند: آسیب دیدن دستگاه عصبی بر خلاف بقیه قسمت‌های بدن، جبران ناپذیر است. استفاده از کلاه ایمنی و کمربند برای جلوگیری از این آسیب بسیار مفید است.

آیا می‌دانید؟

۳۱ جفت عصب به دستگاه عصبی مرکزی وصل است که ۳۱ جفت آن از نخاع

۱۲ جفت آن از مغز منشأ می‌گیرد.

شکل ۱ اعصاب نخاعی را نشان می‌دهد. این اعصاب فعالیت ماهیچه‌ها و اندام‌های متفاوتی را کنترل می‌کنند؛ مثلاً اعصابی که از کمر خارج می‌شوند، حرکت و حس را در پاها کنترل می‌کنند. در افرادی که نخاع آنها آسیب دیده، بسته به اینکه آسیب در چه قسمتی است، ناتوانی حسی و حرکتی متفاوتی دارند. بعضی از آنها فقط در پاها حس و حرکت ندارند، ولی در بعضی در دست‌ها نیز حس و حرکت از بین رفته است.

«یاخته‌های بافت عصبی»

می‌دانید که در وسایلی مانند باتری، جریان الکتریکی تولید می‌شود. یاخته‌های عصبی در بدن ما چنین توانایی دارند و در آنها جریان الکتریکی ضعیفی ایجاد می‌شود. یاخته‌های عصبی (نورون^۱) یاخته‌های اصلی تشکیل دهنده بافت عصبی در دستگاه عصبی اند. در بافت عصبی، یاخته‌های دیگری به نام یاخته‌های پشتیبان نیز هست که فعالیت عصبی ندارند و به یاخته‌های عصبی کمک می‌کنند.

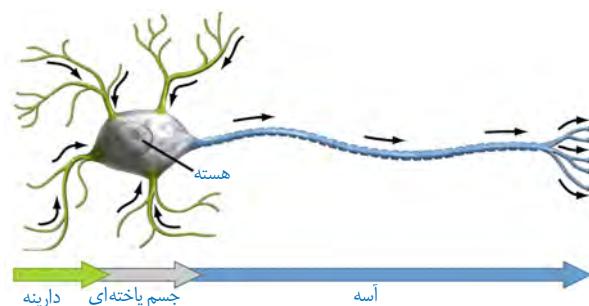
اطلاعات جمع آوری کنید

درباره یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی از منابع معتبر، اطلاعاتی را جمع آوری، و نتایج آن را در کلاس ارائه کنید.

در یاخته عصبی، هسته و بیشتر اندامک‌ها در بخشی به نام جسم یاخته‌ای تجمع یافته‌اند. دارینه (دندریت^۲) و آسه (آکسون^۳) رشته‌های عصبی اند که به جسم یاخته‌ای متصل اند و پیام عصبی در آنها جریان دارد. دارینه پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای می‌آورد و آسه آن را از جسم یاخته‌ای بیرون می‌برد (شکل ۸).

به دارینه‌ها یا آسه‌های بلند، تار عصبی می‌گویند. عصب مجموعه‌ای از تارها است که در کنار هم قرار دارند و با غلافی احاطه شده‌اند.

عصب حسی به عصبی می‌گویند که پیام را به مراکز عصبی می‌برد. عصب حرکتی عصبی است که پیام را از مراکز عصبی دریافت می‌کند و به اندام‌هایی مانند دست و پا می‌برد.



شکل ۸- یاخته عصبی و جهت حرکت پیام عصبی در آن

«پیام عصبی»



شکل ۹- بازی دومینو

شاید تا به حال دومینو بازی کرده باشید (شکل ۹). ضربه به یکی از مهره‌ها باعث افتادن آن و ضربه به دیگری می‌شود و همین طور تا انتهای ادامه می‌یابد.

تحریک یاخته عصبی نیز باعث ایجاد پیام عصبی در آن می‌شود.

پیام عصبی سراسر یاخته را طی می‌کند و به انتهای آن می‌رسد که به آن هدایت پیام عصبی می‌گویند.

یاخته‌های عصبی از طریق انتهای آسه با یاخته‌های عصبی و یاخته‌های دیگر مثل یاخته‌های ماهیچه‌ای در ارتباط اند و به این ترتیب پیام عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود. بنابراین یاخته عصبی علاوه بر توانایی ایجاد پیام عصبی می‌تواند آن را هدایت و به یاخته دیگر منتقل کند.

آیا می‌دانید؟

مواد مخدر، ترکیبات شیمیایی خاص اند که در انتقال پیام عصبی اختلال ایجاد می‌کنند و نظم بدن را به هم می‌زنند؛ این مواد ضربان قلب را ناظم می‌کنند؛ فشار خون را بالا می‌برند؛ گوارش را مختل می‌کنند یا باعث خستگی، درد مفاصل و ماهیچه‌ها و بروز رفتارهای غیرطبیعی می‌شوند.

حس و حرکت

فصل

۵



وقتی وارد محیط جدیدی مثل بوستان می‌شوید، بعضی احساس‌های خود را بیان می‌کنند. چه بوی خوبی؛ چه گل‌های زیبایی؛ هوا کمی سرد است؛ این صدای چه پرنده‌ای است؟ بیان این احساس‌ها نشان‌دهنده رسیدن اطلاعاتی از محیط اطراف به دستگاه عصبی است. اطلاعات چگونه از محیط پیرامون به دستگاه عصبی وارد می‌شوند؟

«اندام‌های حسی»

محرك‌های متفاوتی در طبیعت هستند که روی بدن ما تأثیر می‌گذارند؛ مثل نور، صوت، مواد شیمیایی، گرما و فشار.

فعالیت



چشمان یکی از اعضای گروه را با پارچه‌ای تیره با احتیاط بینید.

چراغ قوه‌ای را روشن کنید و نور آن را در فاصله ۱۵-۲۰ سانتی‌متری به بخش‌های مختلف بدن او بتابانید.

– آیا دانش آموز نور را احساس می‌کند؟

– چراغ قوه را به پوست نزدیک‌تر کنید؛ آیا او نور را احساس می‌کند؟

– دانش آموز ممکن است در فاصله نزدیک بفهمد که چراغ قوه به او نزدیک شده؛ چرا؟

درباره نتایج این فعالیت با هم کلاسی‌های خود بحث کنید.

با انجام فعالیت بالا دریافتید که در صورت بسته بودن چشم‌ها نمی‌توان وجود نور را حس کرد. هر محركی در هر جایی از بدن احساس نمی‌شود؛ بلکه فقط در محل‌های خاص حس می‌شود؛ مثلاً نور با چشم، صوت با گوش و گرما و سرما با پوست احساس می‌شوند. به اندامی که اثر محرك خاصی را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌کند، اندام حسی می‌گویند. مهم‌ترین اندام‌های حسی بدن ما کدام‌اند؟

«چگونه اجسام و رنگ‌ها را می‌بینیم؟»

هرگاه بخواهیم جسمی را ببینیم به نور نیاز داریم. ما در تاریکی چیزی را نمی‌بینیم؛ ولی در حضور نور می‌توانیم اجسام را با رنگ‌های مختلف ببینیم. چه ارتباطی بین نور و دیدن هست؟ وقتی صفحهٔ کتاب را می‌بینیم، بازنگ نور از صفحه به چشم می‌رسد. نور بر یاخته‌های گیرنده نور در چشم اثر می‌کند و در گیرنده‌های نور پیام عصبی ایجاد می‌شود. این پیام از طریق عصب بینایی به مغز ارسال می‌شود. مغز با اطلاعات دریافتی تصویری از جسم را مهیا می‌کند و ما آن را می‌بینیم (شکل ۱).



شکل ۱- چگونگی دیدن اجسام

فعالیت



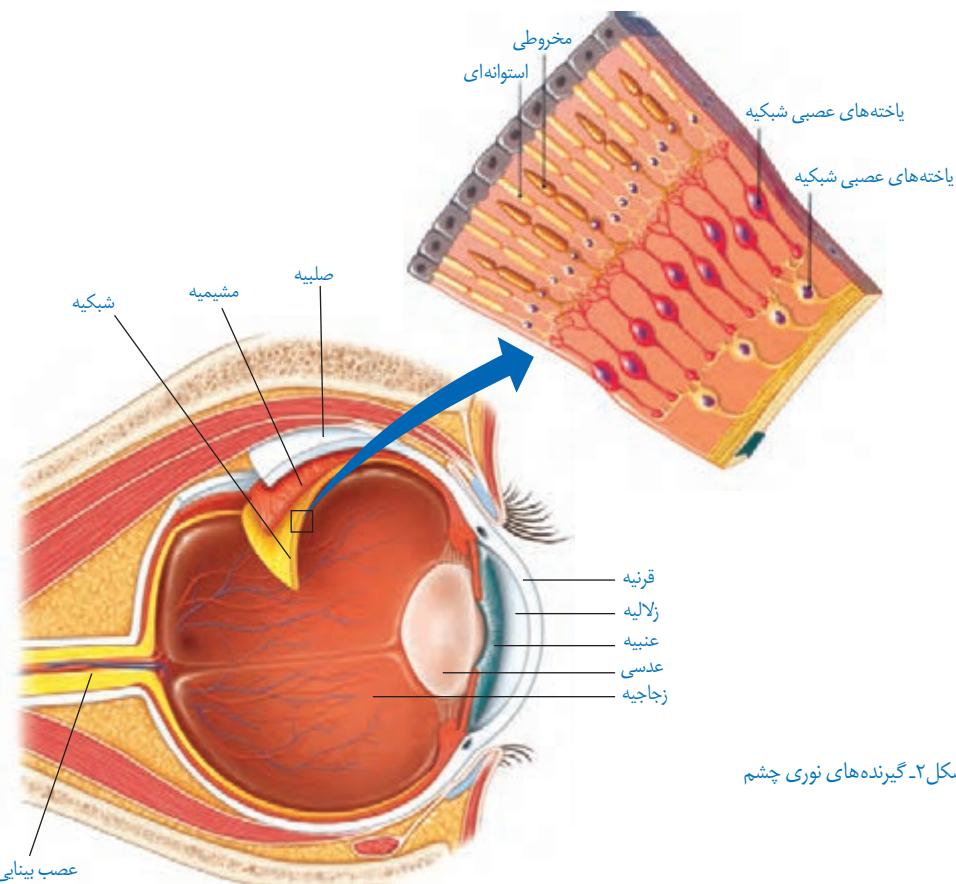
با ساختار چشم در کلاس پنجم آشنا شدید. با استفاده از مولاژ چشم یا

پوسترهای موجود در مدرسه شکل ساده‌ای از کره چشم را ترسیم و بخش‌های مختلف آن را

نام‌گذاری کنید.

چشم از اجزا و لایه‌های متفاوتی تشکیل شده است (شکل ۲). لایه داخلی چشم را شبکیه می‌نامند. در این لایه دو نوع یاخته گیرنده نوری به نام **مخروطی** و **استوانه‌ای** وجود دارد. این یاخته‌ها اثر نور را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند. پیام عصبی از طریق عصب بینایی به مرکز حس بینایی در قشر مخ می‌رود (شکل ۲). مرکز حس بینایی در قسمت پس سری قشر مخ قرار دارد.

گیرنده‌های مخروطی سه نوع اند که هر کدام به یکی از رنگ‌های اصلی؛ یعنی قرمز، آبی و سبز حساسیت دارند. با تحریک این یاخته‌ها، رنگ اجسام را می‌بینیم. گیرنده‌های استوانه‌ای دید سیاه و سفید دارند و تعدادشان بیشتر است.



شکل ۲- گیرنده‌های نوری چشم

با توجه به شکل ۲ مسیر نور از جسم تا شبکیه را توضیح دهید.

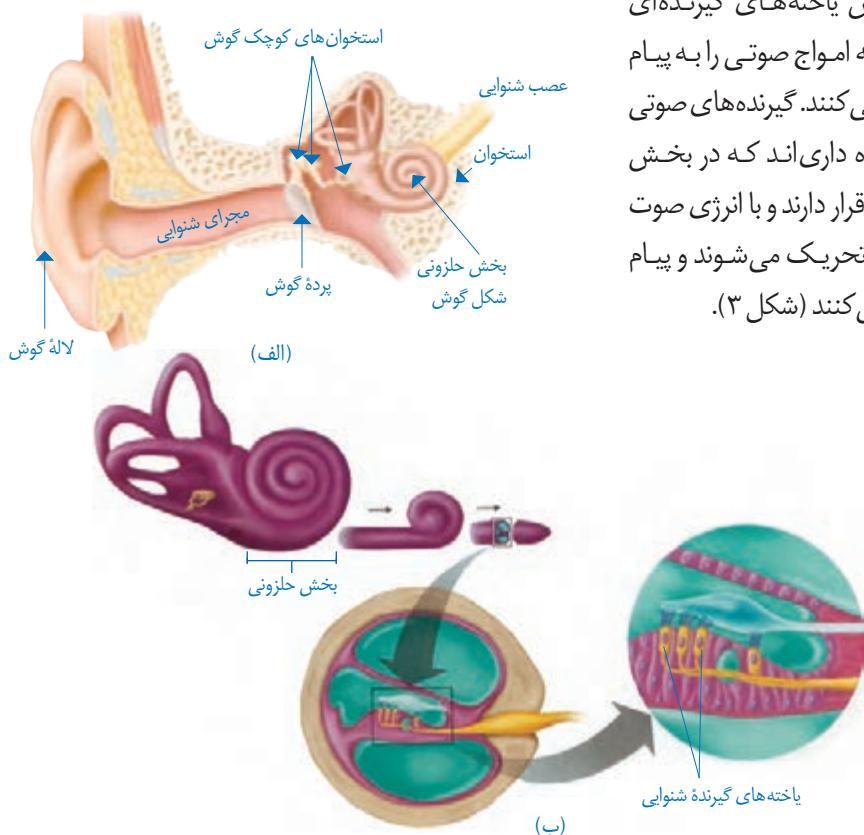
فعالیت

«چگونه صداها را می‌شنویم؟»

وقتی در خیابان راه می‌رویم، صداهای گوناگونی می‌شنویم. صدای بوق ماشین، صدای فروشنده‌های دوره‌گرد، پرندگان روی درختان و ... به بعضی از آنها نیز پاسخ می‌دهیم؛ مثلاً از مسیر ماشین به کناری می‌رویم یا به سمت فروشنده برای خرید می‌رویم.

صدا یا صوت به صورت امواجی در اطراف ما پراکنده‌اند. هر کدام که به گوش ما برسد به پیام عصبی تبدیل و به مرکز شنوایی در قشر مخ فرستاده می‌شود تا ضمن درک آن در صورت نیاز پاسخ مناسب داده شود. مرکز شنوایی در قسمت گیجگاهی قشر مخ قرار دارد.

درون گوش یاخته‌های گیرنده‌ای وجود دارند که امواج صوتی را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند. گیرنده‌های صوتی یاخته‌های مژه داری‌اند که در بخش حلزونی گوش قرار دارند و با انرژی صوت مژه‌های آنها تحریک می‌شوند و پیام عصبی تولید می‌کنند (شکل ۳).



شکل ۳- (الف) ساختار گوش؛ (ب) یاخته‌های گیرنده شنوایی

فعالیت

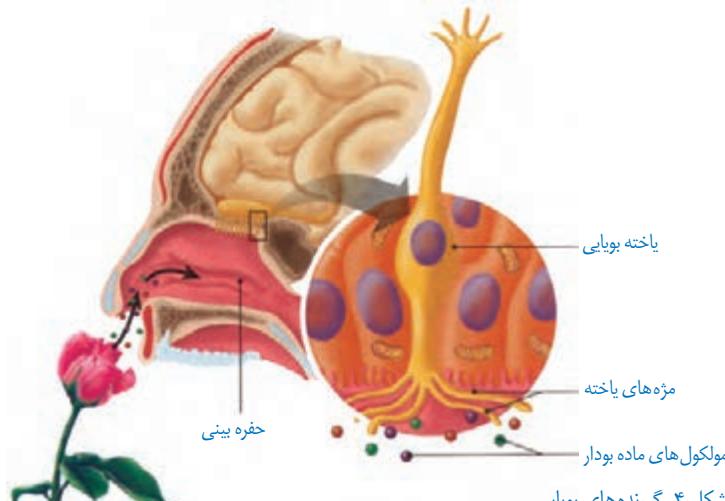
با استفاده از مولاژ گوش و پوسترها می‌توانید در آزمایشگاه شکل ساده‌ای

از بخش‌های مختلف گوش را رسم و نام‌گذاری کنید.

«چگونه از وجود بو در محیط آگاه می‌شویم؟

وقتی گلی را بومی کنیم، مولکول‌های مواد بودار از گل وارد بینی ما می‌شوند، روی گیرنده‌های بویایی قرار می‌گیرند و باعث ایجاد پیام عصبی در این گیرنده‌ها می‌شوند. پیام عصبی به قشر مخ می‌رسد و در آنجا تشخیص بوی مواد انجام می‌گیرد. مرکز حس بویایی در جلوی نیمکره‌های مخ است.

انواع فرآونی از گیرنده‌های بویایی در بافت پوشش بینی قرار دارند. این تنوع باعث می‌شود که بوهای متفاوت را احساس کنیم و از هم تشخیص دهیم (شکل ۴).



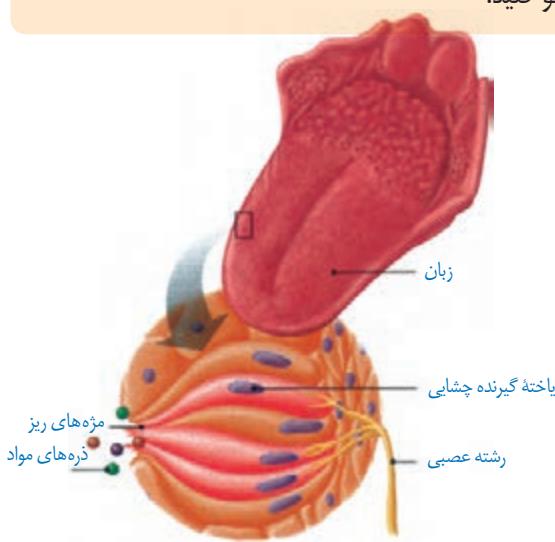
شکل ۴- گیرنده‌های بویایی

گفت و گو کنید

وجود حس بویایی در جلوگیری از خطر و حتی حفظ جان شخص مؤثر است. با ذکر مثال‌هایی در این باره با هم کلاسی‌های خود گفت و گو کنید.

«چگونه مزه غذارا حس می‌کنیم؟

مواد غذایی مزه‌های متفاوتی دارند. با این حال اگر غذاها خیلی داغ یا خیلی سرد باشند، مزه آنها حس نمی‌شود.



شکل ۵- گیرنده‌های چشایی

روی زبان و دیواره دهان یا خته‌های گیرنده چشایی قرار دارند. مواد غذایی پس از حل شدن در بزاق روی این گیرندها قرار می‌گیرند و پیام عصبی ایجاد می‌کنند. پیام به قشر مخ فرستاده، و مزه تشخیص داده می‌شود (شکل ۵).

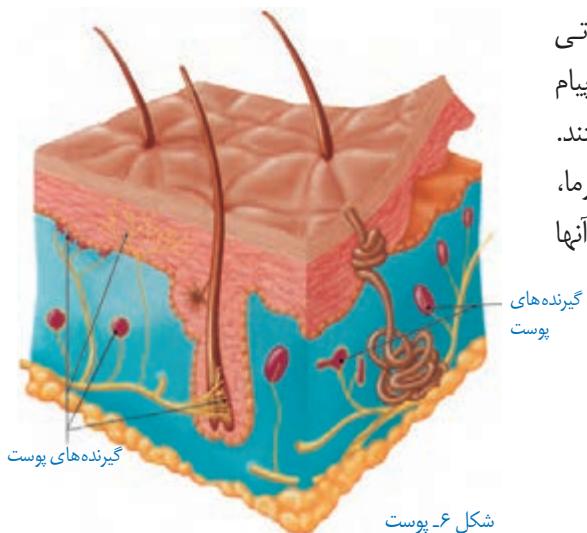
گفت و گو کنید

درباره انواع مزه اصلی و اینکه در کجا زبان بهتر احساس می‌شوند با هم کلاسی‌های خود گفت و گو و نتیجه بحث را به صورت گزارش ارائه کنید.

«سرد است یا گرم؟ نرم است یا زبر؟»

وقتی وارد محیطی می‌شویم، گرمی یا سردی آن را حس می‌کنیم. همچنین وقتی به جسمی دست می‌زنیم، می‌توانیم گرمی، سردی، نرمی یا زبری آن را احساس کنیم. درک این موارد با کمک پوست صورت می‌گیرد (شکل ۶).

در پوست، یاخته‌های گیرنده متفاوتی هست که اثر محرك‌های مختلف را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند و به قشر مخ می‌فرستند. گیرنده‌های پوست شامل گرما، سرما، لمس، فشار و درد می‌شوند که با کمک آنها تغییرات محیط را احساس می‌کنیم.



شکل ۶- پوست

گفت و گو کنید

وجود گیرنده‌های متفاوت در پوست به سالم ماندن بدن ما کمک می‌کند. درباره نقش هر یک از گیرنده‌ها در سالم ماندن بدن با هم کلاسی‌های خود گفت و گو کنید.

«دستگاه حرکتی

دانستیم که پیام‌های حرکتی از طرف دستگاه عصبی مرکزی برای ماهیچه‌ها فرستاده می‌شوند تا با اتفاقاً آنها حرکت اتفاق بیفتد؛ اما برای ایجاد حرکت در بدن ما چه قسمت‌های دیگری دخالت دارند؟

به جز دستگاه عصبی و ماهیچه‌ها وجود استخوان‌ها نیز برای حرکت بدن لازم‌اند. ماهیچه‌ها و استخوان‌بندی (اسکلت^۱) بدن، مجموعاً دستگاه حرکتی را می‌سازند (شکل ۷). در ادامه این فصل درباره ساختار و عمل بخش‌های دستگاه حرکتی، یعنی اسکلت و ماهیچه‌ها و نیز چگونگی همکاری آنها در حرکت مطالبی خواهید آموخت.

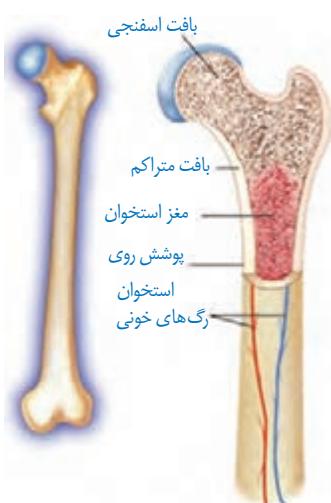
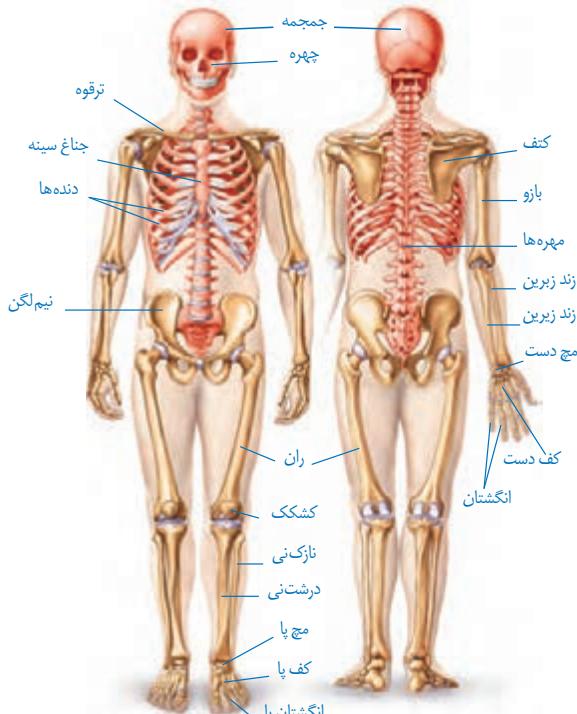


شکل ۷- دستگاه حرکتی

«اسکلت

به مجموعه استخوان‌ها، غضروف‌ها و اتصالات آنها در بدن استخوان‌بندی یا اسکلت می‌گویند. بیشتر استخوان‌های ما ابتدا از غضروف ساخته شده‌اند. این بخش‌های غضروفی در هنگام رشد با جذب مواد معدنی مثل کلسیم و فسفر، سخت و به استخوان تبدیل می‌شوند. استخوان‌ها در بدن ما کارهای گوناگونی بر عهده دارند. از اندام‌های مهم مثل قلب، مغز و شش‌ها محافظت می‌کنند؛ به بدن ما شکل و فرم می‌دهند؛ در حرکت بدن به ماهیچه‌ها کمک می‌کنند و همچنین ذخیره مواد معدنی و تولید یاخته‌های خونی را انجام می‌دهند. در ساختار اسکلت، استخوان و غضروف به کار رفته است. می‌دانید که این دو نوع بافت، انواعی از بافت پیوندی‌اند. یاخته‌های این بافت‌ها در ماده‌ای به نام ماده زمینه‌ای قرار دارند. در ماده زمینه رشته‌های پروتئینی و مواد معدنی وجود دارد.

اسکلت انسان و نام برخی استخوان‌ها



شکل ۸. بافت‌های استخوان

«استخوان

استخوان استحکام و مقاومت زیادی دارد و در ماده زمینه آن کلسیم و فسفر فراوان است. در ساختار استخوان بافت استخوانی به دو صورت متراکم و حفره دار (اسفنجی) دیده می شود (شکل ۸).

اطلاعات جمع آوری کنید

درباره عوامل مؤثر بر بوکی استخوان و منابع غذایی دارای کلسیم و فسفر اطلاعاتی را جمع آوری، و نتایج را به صورت پرده‌نگار در کلاس ارائه کنید.



مواد و وسایل

سه قطعه استخوان مشابه مرغ، چراغ الکلی، سرکه روشن اجرا: یک قطعه از استخوان‌ها را در سرکه بیندازید و بگذارید چند روزی بماند. قطعه دیگر را روی شعله نگه دارید تا بسوزد؛ قطعه سوم را بدون تغییر نگه دارید. سپس سه استخوان را از لحاظ نرمی و شکنندگی با هم مقایسه کنید.

۱- کدام استخوان استحکام بیشتری دارد؟

۲- کدام استخوان نرم‌تر است؟ چرا؟

۳- کدام استخوان شکننده‌تر است؟ چرا؟

درباره علت هر کدام با هم کلاسی‌های خود گفت و گو کنید.

«غضروف»

در نوک بینی، لاله‌گوش و محل اتصال استخوان‌ها غضروف وجود دارد. غضروف نرم و قابل انعطاف است و مانع اصطکاک استخوان‌ها در مفاصل می‌شود.

«مفصل»

محل اتصال استخوان‌ها به یکدیگر را **مفصل** می‌گویند. مفصل‌ها در بدن ما انواع متفاوتی دارند. بعضی مفصل‌ها در جهت‌های مختلفی می‌چرخند؛ مانند مفصل بین بازو و شانه. بعضی فقط در یک جهت خاص حرکت می‌کنند؛ مثل آرنج.

بعضی حرکت محدودی دارند؛ مثل مفصل بین دندنه‌ها و ستون مهره‌ها. بعضی مفصل‌ها نیز حرکت ندارند و کاملاً ثابت‌اند؛ مثل مفصل بین استخوان‌های جمجمه (شکل ۹). بافت پیوندی محکمی که استخوان‌ها را در محل مفصل‌های متحرك به هم وصل می‌کند، رباط نام دارد.



شکل ۹- انواع مفصل

اطلاعات جمع‌آوری کنید

درباره انواع رباط در مفصل‌ها اطلاعاتی را جمع‌آوری و به صورت گزارش در کلاس ارائه کنید.

آیا می‌دانید؟

- هنگام دررفتگی، استخوان از محل مفصل خارج شده است.
- در پیچ خودگی، مفصل در جهت خلاف حرکت خود حرکت کرده است.
- در بیماری مفصل آماس (آرتروز^۱) غضروف یا سراستخوان در محل مفصل تخریب شده است.

ماهیچه‌ها

اسکلت به تنها یی قادر به حرکت نیست. اتصال و همکاری بین ماهیچه‌ها و استخوان‌های اندام، باعث حرکت می‌شوند. ماهیچه‌ها استخوان‌ها را تکیه گاه خود قرار می‌دهند و با انقباض و انبساط باعث حرکت آنها می‌شوند.

حرکات ارادی بدن که می‌توانیم آنها را کنترل کنیم، توسط ماهیچه‌های اسکلتی یا مخطط انجام می‌شود؛ ولی بدن ما حرکات غیر ارادی نیز دارد؛ مثل تپش قلب که توسط ماهیچه‌های قلبی انجام می‌شود. حرکات دستگاه گوارش و باز و بسته شدن مردمک را نیز ماهیچه‌های صاف انجام می‌دهند.

فعالیت

در جدول زیر انواع ماهیچه‌های بدن با هم مقایسه شده‌اند. قسمت‌های خالی آن را تکمیل کنید.

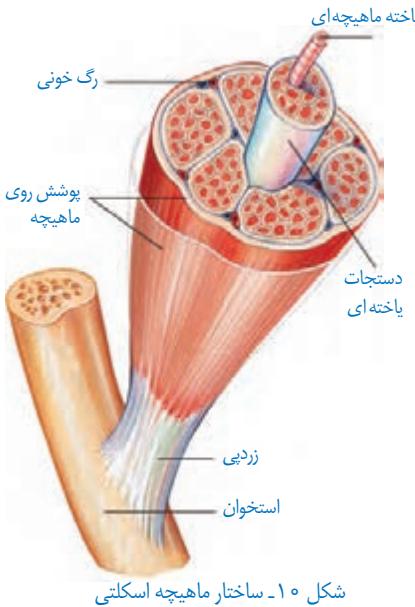
شکل	نام - نوع	عمل	رنگ
اسکلتی	غیرارادی	قرمز	محل
صاف	سفید - صورتی	دیواره دستگاه گوارش، تنفس	
قلبی			
قرمز			
	...		

«بافت در ماهیچه اسکلتی

یاخته های ماهیچه ای دراز و نازک آند و در طول در کنار هم قرار گرفته اند. بافت پیوندی، یاخته های ماهیچه ای را به هم متصل می کند و دستجات ماهیچه ای بزرگ و بزرگ تری را می سازد که مجموعه آنها ماهیچه را تشکیل می دهدند.
بافت پیوندی بین رشته ها و روی ماهیچه ها تا دو سر آن ادامه می یابند و طناب سفیدرنگی به نام زردپی (تاندون^(۱)) را می سازند که معمولاً به استخوان متصل می شود.

وقتی همه یاخته ها با هم منقبض می شوند، ماهیچه کوتاه تر و ضخیم می شود و چون زردپی آن به استخوان متصل است، باعث حرکت آن می شود (شکل ۱۰).

ماهیچه ها معمولاً به صورت جفت و عکس هم کار می کنند. وقتی ماهیچه ای منقبض و کوتاه می شود، استخوانی را به یک سمت حرکت می دهد. این ماهیچه در حالت استراحت نمی تواند استخوان را به جای قبلی خود برگرداند. این عمل را باید یک یا چند ماهیچه در سمت دیگر استخوان انجام دهنند. به همین دلیل بیشتر ماهیچه های اسکلتی عمل متقابل دارند و جفت جفت کار می کنند (شکل ۱۱).



شکل ۱۰ - ساختار ماهیچه اسکلتی



شکل ۱۱ - عملکرد ماهیچه ها به صورت جفت

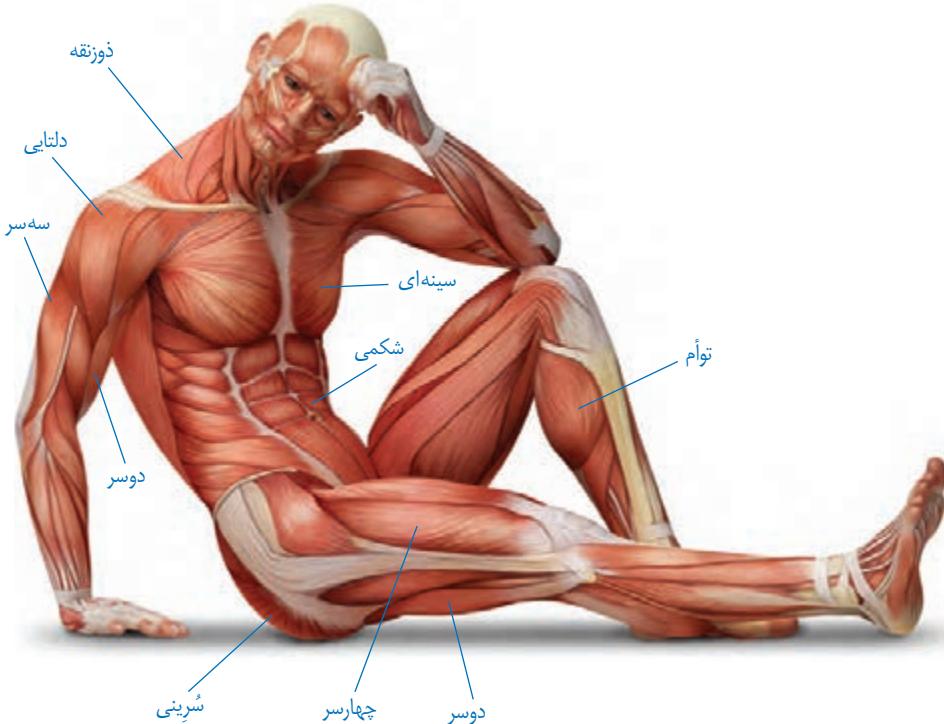
فعالیت

تشريح بال مرغ

یک بال مرغ کامل و سالم، تهیه و با کمک وسایل تشريح آن را بررسی کنید و انواع ماهیچه های جفت جفت و مفصل ها را در آن تشخیص دهید.

آیا می‌دانید؟

ماهیچه‌های اسکلتی بدن بر اساس شکل، محل قرار گیری یا کاری که انجام می‌دهند، تقسیم‌بندی می‌شوند. مهم‌ترین ماهیچه‌های بدن را در شکل زیر می‌بینید.



تحقیق و پژوهش



درباره گرفتگی ماهیچه، کشیدگی ماهیچه و درد ماهیچه‌ای، اطلاعاتی را جمع آوری کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- چگونه می‌توان از موارد فوق جلوگیری کرد؟
- در صورت بروز هر کدام از موارد چه باید بکنیم؟

فصل

۶

تنظیم هورمونی



وسیله‌ای که در شکل می‌بینید، برای اندازه‌گیری مقدار قندخون در خانه استفاده می‌شود. آگاهی از میزان قند خون برای افرادی که بیماری قند دارند، حیاتی است. تنظیم قند خون یکی از کارهای دستگاه هورمونی است، در این فصل با دستگاه هورمونی و برخی کارهای آن آشنا می‌شوید.

«دستگاه هورمونی»

دستگاه عصبی با همه توانایی خود و انشعاباتی که در تمام نقاط بدن دارد، تنها دستگاه هماهنگ کننده بدن نیست. بسیاری از رفتارهای بدن به نوع دیگری از ارتباط و هماهنگی بین بخش‌های مختلف بدن نیاز دارند که ایجاد آن به عنده دستگاه هورمونی است.

گروهی از غدد و یاخته‌هایی که هورمون تولید می‌کنند، دستگاه هورمونی را تشکیل می‌دهند. هورمون‌ها ترکیبات شیمیایی‌اند که از دستگاه هورمونی ترشح، وارد خون می‌شوند. هورمون‌ها از طریق خون به بافت‌ها و اندام‌ها می‌رسند و فعالیت آنها را تنظیم (کم یا زیاد) می‌کنند.

بافت هدف برای هر هورمون شامل مجموعه یاخته‌هایی است که به هورمون حساس هستند.

« نقش دستگاه هورمونی

دستگاه هورمونی اعمال مختلفی مانند رشد، تولید مثل و مقابله با فشارهای روحی و جسمی را در بدنمان تنظیم می‌کند که در ادامه به آنها می‌پردازیم.

تنظیم رشد بدن: به شکل ۱ نگاه کنید. چرا بعضی افراد رشد

غیرطبیعی دارند؟ چه عواملی در آن مؤثرند؟

هورمون رشد هورمونی است که در تنظیم رشد بدن نقش

دارد. این هورمون از غده هیپوفیز^۱ ترشح می‌شود (شکل ۲).

هورمون رشد با تأثیر بر استخوان‌ها باعث رشد قدِ ما می‌شود

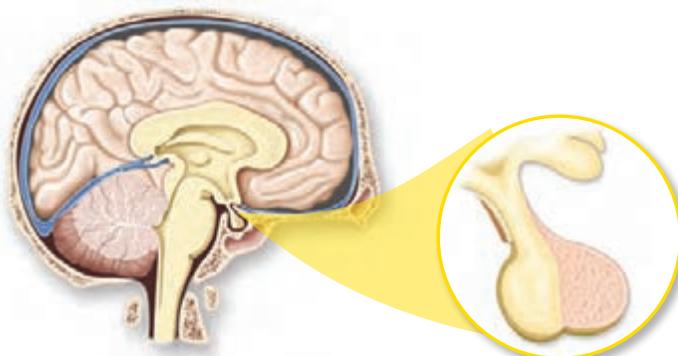
(شکل ۳). این هورمون همچنین با تأثیر بر استخوان‌ها جذب کلسیم را در استخوان افزایش می‌دهد.

رشد قد تا حدود ۲۰ سالگی ادامه دارد. ترشح کم یا زیاد هورمون رشد در این دوران، باعث ایجاد

ناهنجری‌هایی مثل کوتاه قدمی و بلندی غیرعادی قد می‌شود.



شکل ۱- ناهنجاری‌های رشدی

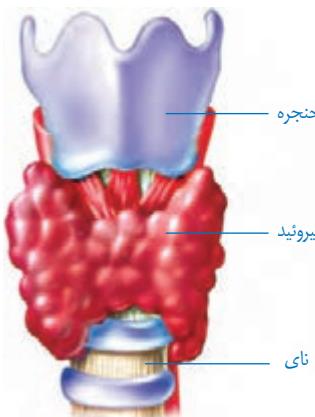


شکل ۲- غده هیپوفیز و محل آن



شکل ۳- محل تأثیر هورمون رشد

تنظیم سوخت و ساز: هورمون‌های غده تیروئید در تنظیم فرایندهایی نقش دارند که نتیجه آنها تولید و ذخیره انرژی در یاخته‌های بدن است. با این عمل، انرژی مورد نیاز یاخته‌ها را در موقع مختلف تأمین می‌کنند. غده تیروئید در زیر حنجره قرار دارد (شکل ۴).



شکل ۴- غده تیروئید

آیا می‌دانید؟

خستگی، خواب آلودگی و کمبود انرژی می‌تواند از علائم کم کاری تیروئید باشد. همچنین خستگی، اختلال در خواب، کاهش وزن و عرق کردن زیاد می‌تواند از نشانه‌های پرکاری تیروئید باشد.

هورمون‌های این غده در کودکی باعث رشد بهتر اندام‌ها به ویژه مغز و در بزرگسالی باعث افزایش هوشیاری می‌شوند. در ساخته شدن هورمون‌های غده تیروئید، ید به کار می‌رود که تیروئید، آن را از خون جذب می‌کند؛ بنابراین مصرف غذاهای یددار مثل ماهی یا استفاده از نمک یددار به جای نمک معمولی در کارکرد این غده مؤثر است.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

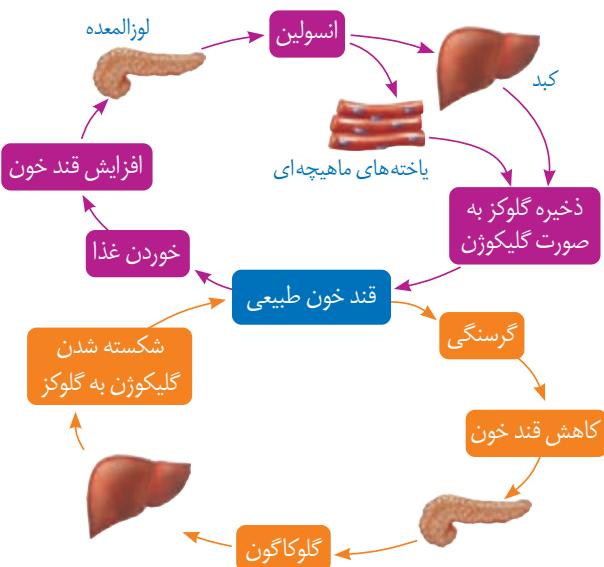
پزشکان سفارش می‌کنند که برای پیشگیری از ناهنجاری‌های تیروئیدی بیشتر از نمک یددار استفاده کنید. ید موجود در نمک، ناپایدار است و به مرور کاهش می‌یابد. بررسی کنید آیا نمک موجود در خانه شما یددار است؟ برای جلوگیری از کاهش ید در نمک یددار چه روش‌هایی را باید اجرا کرد؟



شکل ۵- غده لوزالمعده

تنظیم قند خون: در سال گذشته با نوعی از بیماری قند (دیابت^۱) به نام بیماری قند بزرگسالی آشنا شدید. چاقی، عدم تحرک و خوردن بیش از حد کربوهیدرات و چربی، احتمال بروز این بیماری را بیشتر می‌کند. نوع دیگری از بیماری قند، که بیماری قند جوانی یا وابسته به انسولین نامیده می‌شود به میزان ترشح هورمون انسولین مرتبط است. در این نوع بیماری قند، که بیشتر ارثی است، کاهش انسولین باعث افزایش قند خون و بروز نشانه‌بیماری قند می‌شود. همچنین با غده لوزالمعده (پانکراس^۲) و نقش‌های آن در دستگاه گوارش آشنا بیاید. این غده با دونوع هورمون کاهنده (انسولین) و افزاینده قند (کلوکاگون) در تنظیم قند خون نیز نقش اساسی دارد (شکل ۵). وقتی آبمیوه‌ای می‌نوشیم، گلوکز آن جذب می‌شود و میزان قند خون افزایش می‌یابد. بالارفتن قند خون، لوزالمعده را تحریک می‌کند تا هورمون انسولین را به داخل خون ترشح کند. انسولین روی یاخته‌های کبد اثر می‌گذارد و آنها را به جذب گلوکز از خون وادر می‌کند. یاخته‌های کبد، گلوکز را برای استفاده در آینده به صورت گلیکوژن ذخیره می‌کنند.

در مواقعی مانند گرسنگی، که قند خون پایین می‌آید، لوزالمعده هورمون افزاینده را وارد خون می‌کند تا اثر بر یاخته‌های کبد و تجزیه گلیکوژن قند خون را افزایش دهد.



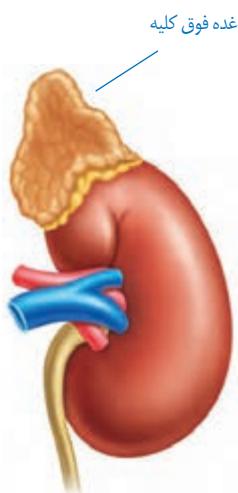
شکل ۶- تنظیم قند خون

آیا می‌دانید؟

میزان طبیعی قند خون (قند ناشتا: FBS) ۷۵ تا ۱۱۰ میلی‌گرم در هر دسی‌لیتر (۱۰۰ سانتی‌متر مکعب) خون است.

مقابله با فشارهای روحی و جسمی: تا به حال در چه موقعیت‌هایی، فشار روحی و جسمی را تجربه کرده‌اید؟ در این موضع در رنگ پوست، ضربان قلب و میزان عرق کردن شما چه تغییراتی رخ می‌دهد؟

وقتی ما در وضعیت ویژه‌ای مانند ترسیدن، مرگ عزیزان، تصادف، ناراحت شدن از رفتار دیگران و... قرار می‌گیریم، تغییراتی در رفتار و بدن ما رخ می‌دهد که ابتدا شدت آن بیشتر است ولی بعد از مدتی از شدت آن کاسته می‌شود؛ مثلاً فشارخون، ضربان قلب و تنفس زیاد می‌شود؛ رنگ چهره تغییر می‌کند و گاهی با خشم یا حتی گریه کردن همراه می‌شود. در این گونه موارد نیز دستگاه‌های تنظیم کننده عصبی و هورمونی به کمک بدن می‌آیند؛ به ویژه بعضی هورمون‌ها که از غدد فوق کلیه ترشح می‌شوند. هورمون‌های این غده به روش‌های مختلف در این حالت به بدن کمک می‌کنند؛ مثلاً قندخون، فشارخون و ضربان قلب را افزایش می‌دهند. چون بالا رفتن این موارد در مدت طولانی خطربناک است، پس از مدتی ترشح این هورمون‌ها خود به خود کاهش می‌یابد.



شکل ۷- غده فوق کلیه

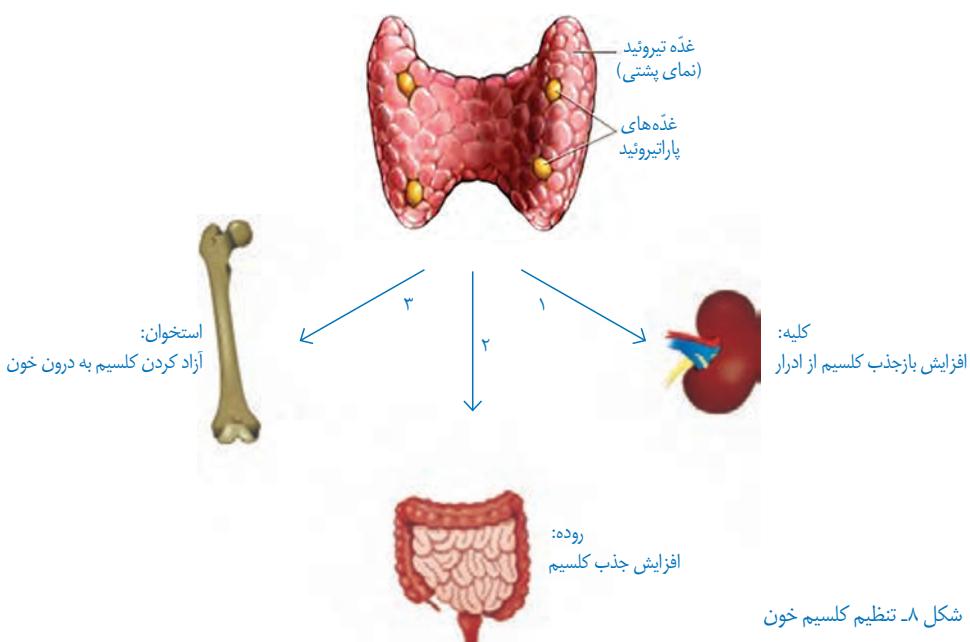
آیا می‌دانید؟

یکی از هورمون‌های غده فوق کلیه با تجزیه پروتئین‌های بدن و تبدیل آنها به قند باعث افزایش قند خون می‌شود و یکی دیگر از آنها با جذب سدیم بیشتر به داخل خون فشارخون را بالا می‌برد تا نیاز بدن ما در حالت خاص تأمین شود.

قرار گرفتن طولانی مدت در وضعیت فشار روحی و ناراحتی‌های عصبی برای بدن خطرناک است؛ چرا؟ در این باره با اعضای گروه خود گفت و گو کنید.

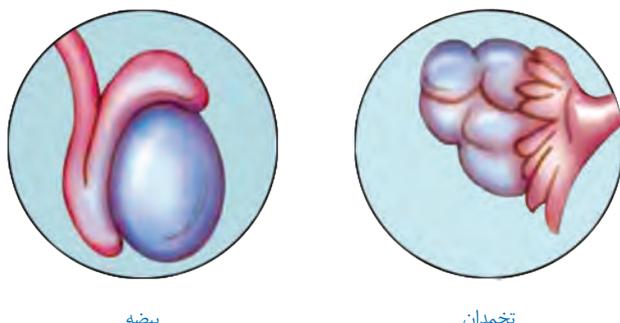
تنظیم کلسیم خون: می‌دانید که کلسیم در استحکام استخوان‌ها و دندان‌ها نقش دارد. علاوه بر این کلسیم نقش‌های دیگری نیز در بدن دارد؛ مثلاً عملکرد صحیح اعصاب و ماهیچه‌های بدن ما با وجود کلسیم امکان‌پذیر است؛ بنابراین میزان کلسیم خون باید تنظیم شود که این کار با کمک هورمون‌ها انجام می‌شود.

یکی از این هورمون‌ها از غده‌هایی که در پشت تیروئید قرار دارند (پاراتیروئید)، ترشح می‌شود. این هورمون با تأثیر بر کلیه‌ها، روده و استخوان‌ها باعث افزایش یون کلسیم در خون می‌شود (شکل ۸).



تنظیم تغییرات جنسی (بلوغ): دختر یا پسر بودن انسان از ابتدای تشکیل جنین مشخص شده است؛ ولی اگر به نوزاد پسری، لباس دخترانه پوشانیم یا بر عکس، شناسایی جنسیت آنها دشوار خواهد بود. در دوره بلوغ تغییراتی در فرد بروز می کند که با وجود آنها تقاؤت های ظاهری دو جنس مشخص تر می شود. بروز این صفات، که به **صفات ثانویه جنسی** معروف اند با دخالت هورمون های جنسی مردانه و زنانه انجام می شود. این هورمون ها در غدد جنسی ساخته و به خون ترشح می شوند. این غدد، در مردان بیضه و در زنان تخمدان نام دارند (شکل ۹).

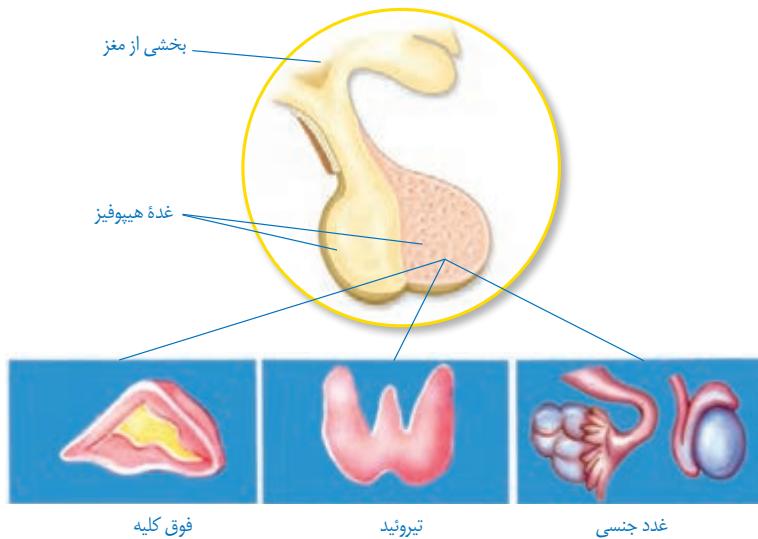
بیضه ها و تخمدان ها **گامت**^۱ نیز تولید می کنند. بیضه ها از بلوغ به بعد، گامت نر یا **اسپرم**^۲ تولید و تخمدان ها، گامت ماده یا **تخمک** آزاد می کنند.



شکل ۹. غدد جنسی انسان

تنظیم ترشح هورمون ها: مقدار ترشح هورمون ها بسیار کم است؛ ولی همان مقدار هم باید به طور دقیق تنظیم شود؛ زیرا افزایش یا کاهش آن باعث ایجاد بیماری می شود. همان گونه که می دانید با خوردن یک ماده غذایی شیرین، قند خون افزایش می یابد. لوزالمعده با ترشح انسولین باعث کاهش قند خون می شود. خونی که قند آن با انسولین تنظیم شده است با عبور از لوزالمعده بر آن تأثیر می گذارد و ترشح انسولین را کاهش می دهد؛ به همین صورت بسیاری از غدد، مقدار هورمون تولیدی خود را بر اساس تغییر ترکیب خون تنظیم می کنند که به آن **خود تنظیمی** می گویند. غده هیپوفیز نیز با ترشح بعضی از هورمون ها در تنظیم فعالیت غدد دخالت دارد. این غده هم به نوبه خود تحت نظرارت مغز قرار دارد.

بنابراین بعضی از کارها در بدن با هماهنگی هر دو دستگاه عصبی و هورمونی انجام می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- تنظیم بعضی از غدد توسط غده هیپوفیز

۵۰ فکر کنید

با توجه به مطالعی که درباره تنظیم عصبی و هورمونی آموخته اید، جدول زیر را کامل کنید.

ماندگاری	ماهیت	سرعت	نوع تنظیم
			عصبی
			هورمونی

الفبای زیست‌فناوری

فصل



چه چیزی سبب می‌شود بعضی پوست تیره و بعضی پوست روشن داشته باشند؟ آیا می‌توان گیاهی تولید کرد که در تاریکی، نورانی شود؟ امروزه انسان با زیست فناوری توانسته است پاسخ بعضی از این پرسش‌ها را به دست آورد و در تلاش است تا با استفاده از آن، جانداران را تغییر دهد.

«هر فردی بی‌نظیر است

جدولی مانند جدول ۱ رسم و مشخص کنید، هر مورد در چه تعدادی از دانش‌آموزان کلاس دیده می‌شود. می‌توانید ویژگی‌های دیگری را نیز در کلاس بررسی کنید. دانش‌آموزان کلاس چه تقاضات‌ها و چه شباهت‌هایی با یکدیگر دارند؟

جدول ۱- بعضی ویژگی‌های ظاهری

رنگ چشم	توانایی لوله کردن زبان	چال روی گونه
		

فعالیت



- الف) سر انگشتان خود را به طور کامل با جوهر رنگ کنید؛ سپس روی کاغذ طوری فشار دهید تا نقش خط‌های آن روی کاغذ بیفتد. آیا نقش این خطوط در همه انگشتان شما یکسان است؟ آیا اثر انگشت هم کلاسی‌های شما یکسان است یا با هم فرق می‌کند؟
- ب) اثر انگشت اشاره دو قلوهای همسان را تهیه کنید. آیا اثر انگشت یکسانی دارند؟
- پ) اثر انگشت در زندگی اجتماعی چه کاربردی دارد؟

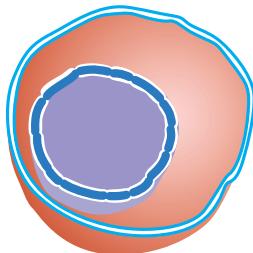


شكل ۱- (الف) نرمه آزاد (ب) نرمه پیوسته

به شکل ۱ نگاه کنید. نرمه گوش شما به کدام یک از دو حالتی است که در این شکل می‌بینید؟

پیوسته یا آزاد بودن نرمه گوش به دلیل وجود عامل مربوط به این صفت در یاخته‌های بدن ماست. پیوستگی یا آزاد بودن نرمه گوش و همچنین صفاتی که در جدول ۱ دیدید، صفات ارثی نامیده می‌شوند؛ زیرا عامل ایجاد کننده این صفات از والدین به فرزندان و به عبارتی دیگر از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود. به نظر شما این عامل چیست و در چه بخشی از یاخته قرار دارد؟

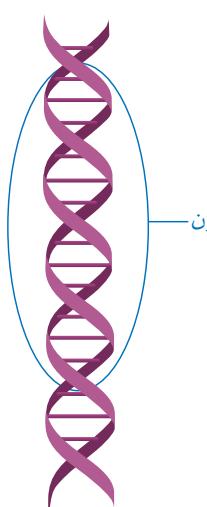
«نگاهی دقیق به هسته یاخته



شکل ۲- هسته یکی از بخش‌های یاخته است. آیا بخش‌های دیگر آن را به یاد دارید؟

می‌دانید که یاخته، واحد تشکیل‌دهندهٔ پیکر همه جانداران و هسته یکی از بخش‌های یاخته است (شکل ۲). دانشمندان با آزمایش‌های فراوان پی‌برده‌اند که عامل تعیین‌کنندهٔ صفات، درون هسته یاخته قرار دارد؛ اما چه ماده‌ای در هسته وجود دارد؟ از علوم هفتم به یاد دارید که یاخته از پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و لیپیدها ساخته شده است. مادهٔ دیگری نیز در یاخته هست که به آن **دِنا (DNA)** می‌گویند. دِنا درون هسته یاخته قرار دارد.

دِنا در واقع دارای اطلاعات و دستورهایی برای تعیین و ایجاد صفات ارثی ما و همهٔ جانداران است. این اطلاعات در واحدهایی به نام **ژن** سازماندهی شده‌اند. ژن بخشی از دِنا و همان عامل تعیین‌کنندهٔ صفات است که از یاخته‌ای به یاخته دیگر و نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شود (شکل ۳). ژن‌ها شکل، رنگ و بسیاری دیگر از صفات جانداران را تعیین می‌کنند. بیشتر صفات ارثی، مانند رنگ چشم به دلیل وجود چند ژن است که با هم کار می‌کنند.



شکل ۳- دِنا و ژن.
ژن بخشی از دِنا است.

آیا می‌دانید؟

با توجه به اطلاعات به دست آمده دِنا را مانند نرdbانی پیچ‌خورده نشان می‌دهند. در هر یاخته تقریباً ۲۵۰۰۰ رشته دِنا که کنار هم قرار گرفته‌اند به اندازهٔ یک تار مو است.

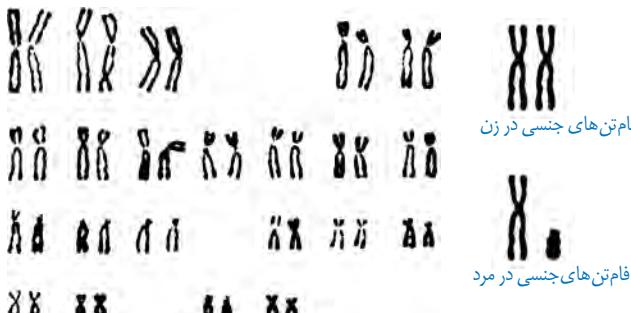


دنا درون یاخته، رشته‌هایی به نام فامتن (کروموزوم^(۱)) می‌سازد (شکل ۴-الف). یاخته‌های هر جاندار تعداد مشخصی فامتن دارند؛ مثلاً یاخته‌های بدن ما ۴۶ فامتن دارند (شکل ۴-ب).

فامتن‌ها در یاخته‌های در حال تقسیم و با استفاده از میکروسکوپ دیده می‌شوند.



شکل ۴-الف) چند فامتن



شکل ۴-ب) از ۴۶ فامتن، دو فامتن، جنسی اند که جنسیت انسان را تعیین می‌کنند.

گفت و گو کنید

(الف) جدول مقابل، تعداد فامتن‌ها را در چند جاندار نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات جدول درباره درستی یا نادرستی این جمله گفت و گو کنید: تعداد فامتن‌ها به اندازه پیکر جانداران بستگی دارد.
 (ب) دانش آموزی می‌گوید از شباهت دونفر می‌توانیم به شباهت ژن‌های آنها پی ببریم. نظر شما در این باره چیست؟

تعداد فامتن	جاندار
۴۶	انسان
۷۸	مرغ و خروس
۳۸۰	پروانه
۲۴	برنج

آیا می‌دانید؟ بعضی بیماری‌ها مانند بیماری قند جوانی به علت نقص در ژن‌هاست. به این بیماری‌ها، بیماری‌های ارثی یا ژنی می‌گویند. پژوهشگران در تلاش اند تا با انتقال ژن سالم به چنین بیمارانی آنها را درمان کنند. می‌توانید با مراجعه به منابع معتبر، اطلاعاتی درباره موفقیت پژوهشگران در ژن درمانی به دست آورید.

«آیا زن تنها عامل تعیین کننده صفات است؟

آزمایش کنید

مواد و وسایل



یک عدد سیب زمینی که حداقل چهار جوانه (چشم) داشته باشد؛
چهار لیوان یک بار مصرف، خاک گلدان، کارد، کاغذ و مداد.

روش اجرا

- الف) ته هر لیوان یک سوراخ ریز ایجاد کنید؛ سپس آنها را با خاک پر، و شماره گذاری کنید. سیب زمینی را به چهار بخش تقسیم کنید به طوری که هر بخش یک جوانه داشته باشد.
- ب) هر قطعه را در یکی از لیوان‌ها مطابق جدول زیر بکارید. توجه داشته باشید که خاک لیوان‌ها مرطوب باشد.

لیوان شماره ۴	لیوان شماره ۳	لیوان شماره ۲	لیوان شماره ۱
همه بخش خوراکی قطعه سیب زمینی را بردارید. لیوان را در آفتاب بگذارید. و به اندازه کافی به آن دهیم.	آن را در آفتاب بگذارید. بعد از کاشت، دیگر به آن آب ندهیم.	آن را در جای تاریک بگذارید و به اندازه کافی به آن آب دهیم.	آن را در آفتاب بگذارید و به اندازه کافی به آن آب دهیم.

- پ) پیش‌بینی می‌کنید که از کدام قطعه (ها)، گیاه سیب زمینی رشد می‌کند و از کدام قطعه (ها) رشد نمی‌کند؟ چه استدلالی برای این پیش‌بینی دارید؟
- ت) به مدت دو هفته هر روز لیوان‌ها را مشاهده کنید و مشاهدات خود را در جدولی بنویسید. نتیجه آزمایش را در کلاس گزارش کنید. آیا نتیجه آزمایش، پیش‌بینی شما را تأیید می‌کند؟

بعضی تفاوت‌ها، که بین افراد یک نوع جاندار وجود دارد، به علت اثر عواملِ محیطی است. عوامل محیطی، عواملی اند که در خارج از پیکر جانداران قرار دارند. مثال‌هایی از تأثیر عوامل محیطی بر وراثت را در شکل ۵ می‌بینید.

شکل ۵. عوامل محیطی در شکل‌گیری جانداران نقش دارند.



(الف)



(ب)



(پ)

(الف) رنگ این گل‌ها در خاک‌های متفاوت، فرق می‌کند.

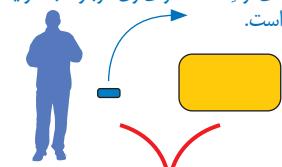
(ب) این دو موش وراثت یکسانی دارند؛ اما تغذیهٔ متفاوت داشته‌اند. غذای موش شماره ۱ فقط یکی از ویتامین‌های گروه B را ندارد.

(پ) بیشتر موهای بدن این خرگوش، سفید است؛ اما اگر بخشی از موهای سفید را بتراشیم و پوست آن را با کیسهٔ بخوبی، موهای جدید در این بخش به رنگ سیاه رشد می‌کنند.

در بسیاری از صفات، زن تنها عامل تعیین کننده در شکل‌گیری جانداران نیست؛ بلکه عوامل محیطی نیز مهم‌اند؛ مثلاً خطر سکتهٔ قلبی در بعضی افراد به علت زن‌هایی که دارند از دیگران بیشتر است. این افراد اگر تغذیهٔ سالم داشته باشند و ورزش‌های مناسب انجام دهند، می‌توانند همانند افراد دیگر در سلامت زندگی کنند. شما چه نمونه‌هایی از تأثیر محیط بر صفات ارثی می‌شناسید؟

«ایجاد صفات جدید در جانداران

۱- قطعه‌ای از دنیا که دارای ژن مربوط به تولید انسولین است.



۲- این قطعه را در دنای باکتری می‌گذارند.



۳- باکتری‌هایی که تولید می‌شوند، انسولین می‌سازند.

شکل ۷- تولید انسولین انسانی در باکتری



شکل ۷- (الف) برنج معمولی، (ب) برنج طلایی

دانشمندان، دانش فراوانی درباره ژن‌ها و نقش آنها به دست آورده‌اند. این دانش به آنها کمک کرده است، بتوانند ژن‌ها را از جانداری به جاندار دیگر منتقل کنند. در تیجه آنها توائسته‌اند، صفاتی را در جانداران تولید کنند که به طور طبیعی در آنها وجود ندارند. باکتری تولید کننده انسولین چنین جانداری است. تا قبل از ایجاد این نوع باکتری برای درمان افرادی که بیماری قند وابسته به انسولین داشتند از انسولین به دست آمده از لوزالمعده گاو استفاده می‌شد. دانشمندان، ژن مربوط به تولید انسولین را از انسان استخراج و وارد دنای باکتری کردند. امروزه این نوع انسولین را برای درمان بیماری قند وابسته به کار می‌برند (شکل ۶).

امروزه بعضی پژوهشگران تلاش می‌کنند تا با استفاده از ژن‌ها، محصولات کشاورزی با ویژگی‌های خاصی تولید کنند. برنج طلایی مثالی از این محصولات است (شکل ۷).

این نوع برنج دارای ماده‌ای است که در بدن به ویتامین A تبدیل می‌شود. این ماده به طور طبیعی در برنج وجود ندارد؛ زیرا برنج‌های معمولی، ژن تولید کننده این ماده را ندارند. پژوهشگران این ژن را به برنج‌های معمولی وارد، و برنج طلایی را تولید کردند.

آیا می‌دانید؟

غذای بسیاری از مردم در کشورهای فقیر معمولاً اندکی غلات پخته شده است. در این کشورها به علت کمبود شدید ویتامین A در غذا، سالانه صدها هزار کودک در خطر نایینایی قرار می‌گیرند. برنج طلایی ماده‌ای تولید می‌کند که در بدن به ویتامین A تبدیل می‌شود. البته هنوز این نوع برنج در این کشورها تولید نشده است.

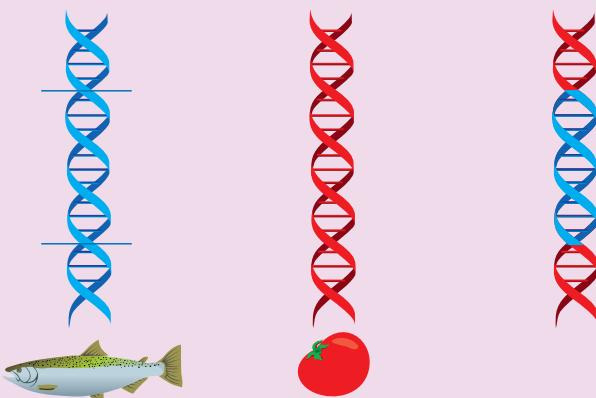
نطالیت

فرض کنید دانش، مهارت و امکانات مورد نیاز را برای دست کاری دنا

دارید؛ یعنی می‌توانید صفات جانداران را به میل خود تغییر دهید. در این حالت چه کارهایی انجام می‌دادید؟ نظر و طرح خود را بنویسید و در آن هدف خود را نیز شرح دهید.

ژن ماهی در گوجه فرنگی!

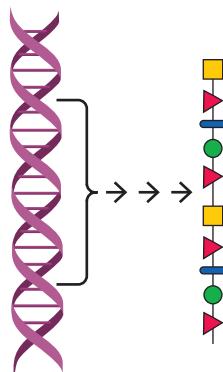
سال‌ها پیش گروهی از پژوهشگران، نوعی بوته گوجه فرنگی تولید کردند که دارای ژن مربوط به صفت مقاومت در برابر سرما بود. این ژن از نوعی ماهی آب سرد به دست آمده بود. گوجه فرنگی‌هایی که به این طریق تولید شده بودند، مقاومت بیشتری در برابر سرما داشتند. به نظر شما چگونه ژن مربوط به مقاومت در برابر سرما، سبب ایجاد این ویژگی می‌شود؟



۱- ژن مربوط به مقاومت در برابر سرما را از دنای ماهی جدا می‌کنند.

۲- ژن را در دنای گیاه گوجه فرنگی می‌گذارند.

دیدید که سرد کردن بوست خرگوش، سبب سیاه شدن موهای آن می‌شود. در واقع سرما سبب تولید نوعی پروتئین می‌شود که در ایجاد رنگ سیاه در موهای این خرگوش نقش دارد. ژن مربوط به این پروتئین در خرگوش وجود دارد. ژن‌ها دارای اطلاعات و دستورالعمل‌هایی برای تولید پروتئین‌ها در یاخته‌اند (شکل ۸). پروتئین‌ها در همهٔ یاخته‌ها، بافت‌ها و اندام‌های بدن وجود دارند. پروتئین‌ها حتی برای ساخته شدن مواد دیگر بدن، ضروری‌اند.



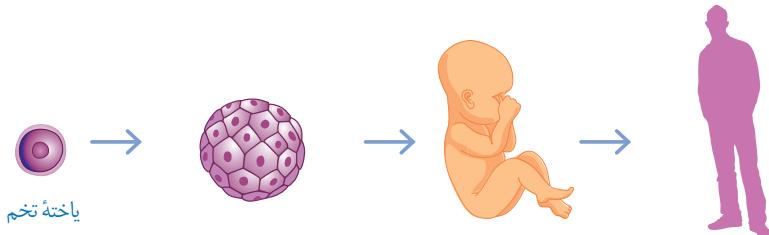
شکل ۸- ژن‌ها دستورالعمل‌هایی برای ساختن پروتئین‌ها دارند.

اطلاعات چمچ آوری کنید

با مراجعه به منابع معتبر درباره فایده‌ها و ضررهای احتمالی تغییر در ژن‌های جانداران، اطلاعاتی چمچ آوری کنید و در کلاس ارائه دهید.

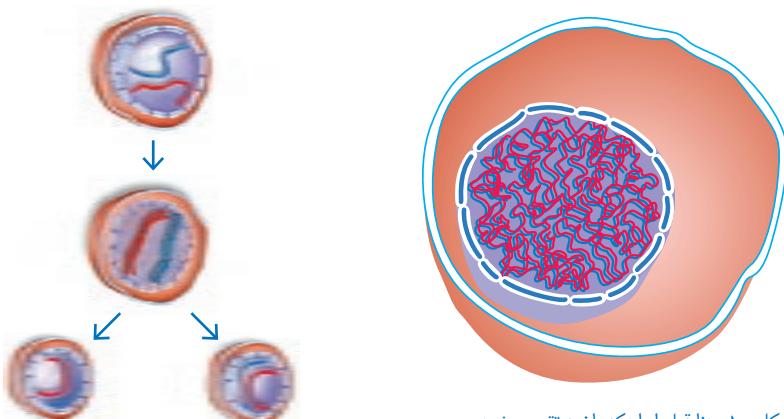
«یاخته‌ها تقسیم می‌شوند

زندگی همهٔ جانوران از یک یاخته آغاز شده است (شکل ۹). چگونه از یک یاخته، جانداری مانند انسان با میلیاردها یاخته به وجود می‌آید؟



شکل ۹- زندگی ما از یک یاختهٔ تخم آغاز شده است.

می‌دانید که یاخته‌ها تقسیم می‌شوند. نوعی تقسیم یاخته‌ای در سراسر عمر انجام می‌گیرد که سبب رشد و بازسازی بافت‌های آسیب دیده بدن می‌شود. قبل از این تقسیم، مقدار دنادو برابر می‌شود. دنای در این حالت به شکل کلافی نخ مانند، درمی‌آید (شکل ۱۰). در این نوع تقسیم که به آن رشتمان (میتوز) می‌گویند از یک یاخته، دو یاختهٔ یکسان به وجود می‌آید (شکل ۱۱). آیا در رشتمان تعداد فامتون‌ها تغییر می‌کند؟



شکل ۱۰- دنای کلافی یاختهٔ تقسیم شود.

شکل ۱۱- در رشتمان از یک یاخته دو یاختهٔ یکسان به وجود می‌آید.

به طور گروهی با استفاده از موادی مانند نخ، سیم یا خمیر بازی مدل

فناوری

ساده‌ای از تقسیم رشتمان بسازید.

تقسیم مشکل ساز

انواعی از یاخته‌های بدن ما، مانند یاخته‌های پوست دائماً تقسیم می‌شوند تا جای یاخته‌های از بین رفته را بگیرند؛ اما گاهی بدون اینکه به یاخته‌های بیشتری در بدن نیازی باشد، یاخته‌ها به سرعت تقسیم می‌شوند و توده‌های سرطانی تشکیل می‌دهند.

عوامل محیطی متفاوتی در ایجاد سرطان نقش دارند. خطر سرطان زایی بعضی مواد، مانند کودهای شیمیایی که برای رشد محصولات کشاورزی استفاده می‌شود و آلانینده‌های حاصل از سوخت‌های فسیلی مشخص شده است. شما چه عوامل سرطان‌زای دیگری می‌شناسید؟

آیا می‌دانید؟

موادی که در سیگار و تنباکو وجود دارند، احتمال ایجاد سرطان‌هایی مانند سرطان مری و شُش را افزایش می‌دهند. این خطر فقط برای افراد سیگاری نیست؛ بلکه شامل افرادی نیز می‌شود که در فضای آلوده به دود سیگار و تنباکو تنفس می‌کنند.

گفت و گو کنید

در سال گذشته با انواعی از سوخت‌های غیرفسیلی آشنا شدیم. نظر خود را درباره جملهٔ زیر بیان کنید:

«سرمایه‌گذاری در تولید انرژی‌های نو و تجدیدپذیر به صرفه‌تر است».

فعالیت

تعذیب سالم در پیشگیری از سرطان مؤثر است. در دو گروه با مراجعه به منابع علمی معتبر دربارهٔ موارد زیر اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و در کلاس ارائه دهید:
گروه (الف) نوع تعذیب‌ای که احتمال سرطان را افزایش می‌دهد.
گروه (ب) نوع تعذیب‌ای که در پیشگیری از سرطان نقش دارد.

تولیدمثل در جانداران

فصل



چه ویژگی‌ای در جانداران هست که سبب می‌شود، جمعیت آنها زیاد شود؟
اگر افراد یک نوع جانور نتوانند تولیدمثل کنند، چه اتفاقی می‌افتد؟ جانداران متفاوتی که در اطراف
شما وجود دارند، چگونه تکثیر می‌شوند؟

«جانداران به روشهای متفاوتی تولیدمثل می‌کنند.

در جدول ۱ تعدادی از ویژگی‌های جانداران آمده است. زیر هر ویژگی نقش آن را بنویسید. به نظر شما
چه تفاوت اساسی بین تولیدمثل و ویژگی‌های دیگر جانداران وجود دارد؟

جدول ۱)

تولیدمثل	دفع	تنفس	تغذیه	ویژگی
				نقش

فعالیت



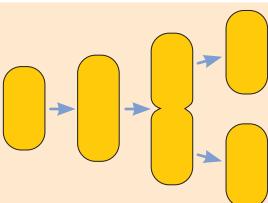
وسایل و مواد لازم؛ ظرف شیشه‌ای، مخمر نانوایی، شکر، نمک، آب،

قاشق چای خوری، میکروسکوپ، تیغه و تیغک.

مخمر نانوایی، قارچی تک یاخته‌ای است. به اندازه یک قاشق چای خوری پودر مخمر نانوایی را به همراه مقدار اندکی شکر و نمک در ظرف شیشه‌ای بروزیزد. حدود ۵ میلی لیتر آب و لرم به آن اضافه کنید تا آب با پودر مخمر مخلوط شود. روی ظرف را بپوشانید و آن را در جای نسبتاً گرم قرار دهید. بعد از گذشت ده دقیقه آن را مشاهده و آنچه را می‌بینید، یادداشت کنید.

قطره‌ای از این مخلوط را روی تیغه بگذارید و روی آن تیغک قرار دهید. نمونه را با میکروسکوپ مشاهده و شکل آنچه را می‌بینید، رسم کنید.

گفت و گوکنید



شکل روبرو، مراحل رشد و تکثیر باکتری را نشان می‌دهد. با توجه به این شکل و آزمایش مربوط به مخمر، تولیدمثل باکتری و مخمر را با هم مقایسه کنید.

در بعضی جانداران یک فرد به تنها یی تولیدمثل نمی‌کند. تولیدمثل در این جانداران وابسته به دو جنس نر و ماده است. به این نوع تولیدمثل، تولیدمثل جنسی می‌گویند. اما تولیدمثلی که در باکتری و مخمر دیدیم از نوع غیرجنسی است.

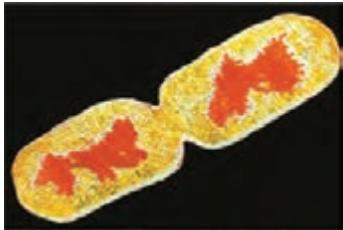
آیا می‌دانید؟

بعضی جانداران فقط تولیدمثل جنسی و بعضی فقط تولیدمثل غیرجنسی

دارند؛ در حالی که بعضی جانداران هر دو نوع تولیدمثل را دارند.

«روش‌های تولیدمثل غیرجنسی»

تولیدمثل غیرجنسی در جانداران تک یاخته‌ای، نوع رایج و معمول تولیدمثل است. این نوع تولیدمثل در جانداران پریاخته‌ای نیز وجود دارد، و در طبیعت به روش‌های متفاوتی انجام می‌شود. در ادامه به این روش‌ها می‌پردازیم.

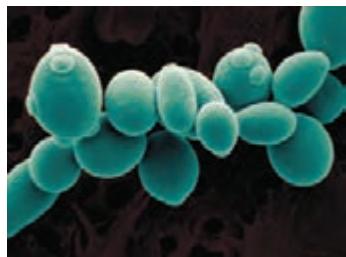


شکل ۱- باکتری درحال دونیم شدن

دونیم شدن: باکتری‌ها به روش دونیم شدن، تولید مثل می‌کنند. دیدید که یاخته باکتری از وسط به دونیمه تقسیم می‌شود. در این حالت هر نیمه، یک یاخته کامل است که بعد از رشد می‌تواند به همین روش تقسیم و زیاد شود (شکل ۱).

آیا می‌دانید؟

اگر مواد مغذی کافی و دمای محیط مناسب باشد، باکتری‌ها به سرعت رشد می‌کنند و هر 20° دقیقه یک بار تقسیم می‌شوند.



شکل ۲- یاخته‌های مخمر و جوانه‌های متصل به آنها

جوانه زدن: در آزمایشی که با مخمر نانوایی انجام دادید، دیدید که بخشی از سطح بعضی یاخته‌ها برآمده است. به هر یک از این برآمدگی‌ها که به تدریج بزرگ می‌شوند، جوانه می‌گویند (شکل ۲). هر جوانه، یک یاخته مخمر است که ممکن است به یاخته مادر متصل بماند یا از آن جدا شود.

قطعه قطعه شدن: در فصل قبل دیدید از قطعه‌ای سیب‌زمینی که جوانه دارد، گیاه دیگری به وجود می‌آید. این روش تولید مثل در طبیعت نیز وجود دارد؛ مثلاً گیاه خزه انشعاب‌هایی دارد که اگر جدا شوند، هریک از آنها رشد، و یک گیاه خزه ایجاد می‌کند (شکل ۳).



شکل ۳- از هر قطعه خزه، خزه دیگری رشد می‌کند.

نکاتیست

وسایل و مواد لازم: نان کپک زده، میکروسکوپ، تیغه و تیغک.

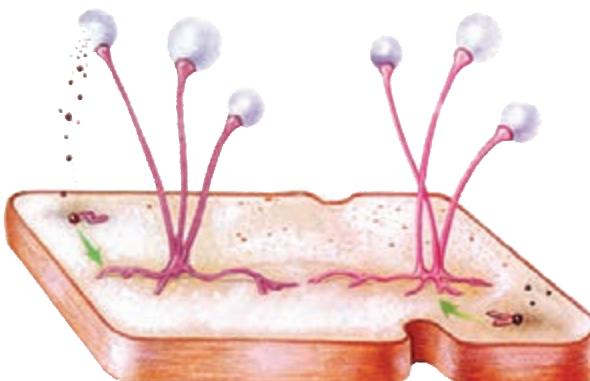
قطرهای آب روی تیغه بگذارید. با استفاده از چیزی مانند سوزن یا خلال دندان، مقداری از کپک را از روی نان بدارید و به آرامی با آب روی تیغه مخلوط کنید. روی آن تیغک بگذارید و با میکروسکوپ مشاهده کنید. شکل چیزی را که می‌بینید، رسم کنید. آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد چه عوامل محیطی در رشد کپک روی نان نقش مثبتی دارند؟

هاگ‌زایی

کپک نان نمونه‌ای از جاندارانی است که با تولید یاخته‌هایی به نام‌هاگ زیاد می‌شود. هاگ‌ها در هاگدان تشکیل می‌شوند. هاگ یاخته کوچک، سبک و مقاومی است که همراه با هوا و آب پخش می‌شود. هاگ در صورتی که در جای مناسب قرار گیرد، رشد می‌کند و جانداری مانند والد خود به وجود می‌آورد. کپک روی میوه‌ها نیز با همین روش زیاد می‌شود (شکل ۴ و ۵).



شکل ۴ - میوه کپک زده



شکل ۵ - مراحل رشد کپک

گفت و گوکنید

معمولًاً کپک‌ها ابتدا به شکل لکه‌های کوچک روی نان یا میوه دیده می‌شوند؛ اما با گذشت زمان این لکه‌ها بزرگ‌تر می‌شوند و سرانجام همه سطح آنها را می‌پوشانند. چه استدلالی برای این مشاهده دارید؟

آیا می‌دانید؟

سال‌ها پیش، الکساندر فلمینگ به طور اتفاقی دریافت که کپک ماده‌ای تولید می‌کند که باکتری‌های بیماری‌زا را می‌کشد. چند سال بعد همکارانش توانستند این ماده را استخراج و اولین پادزیست را تولید کنند. این پادزیست، پنی‌سیلین نام دارد و برای از بین بردن عفونت‌ها به کار می‌رود. فلمینگ و همکارانش برای این کشف، جایزهٔ نوبل را دریافت کردند.

فعالیت



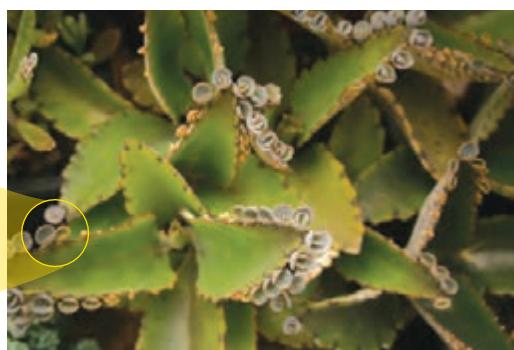
شكل‌های زیر، تولیدمثل غیرجنسی را در بعضی جانداران نشان می‌دهد.

روش هر تولیدمثل را زیر هر شکل بنویسید.



(الف) (ب) (پ)

بعضی گیاهان بخش‌های ویژه‌ای برای تولیدمثل غیرجنسی دارند که با آنها تکثیر می‌شوند. نمونه‌ای از این بخش‌ها را در گیاه شکل ۶ می‌بینید. به جوانه‌های روی لبه برگ‌ها توجه کنید. این جوانه‌ها از برگ جدا می‌شوند و در خاک رشد می‌کنند.



شکل ۶- جوانه‌های روی برگ؛ این جوانه‌ها در واقع گیاهان کوچکی‌اند.

فعالیت



پرورش دهنده‌گان گل و گیاه، روش‌های متفاوتی برای ازدیاد (تکثیر)

گیاهان به کار می‌برند. با این کار، آنها می‌توانند در مدتی کوتاه، تعداد فراوانی گل و گیاه تولید کنند.

با مراجعه به مراکز پرورش گل و گیاه به طور گروهی این روش‌ها را از نزدیک مشاهده، و گزارشی

در این باره تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید.

«تولید مثل در جانوران»

دانسته‌ی وجود دو فرد نر و ماده در تولید مثل جنسی ضروری است. شکل ظاهری نر و ماده در بعضی جانوران باهم متفاوت است؛ به طوری که به آسانی از همدیگر تشخیص داده می‌شوند. اما معمولاً شکل نوزادان این جانوران یکسان است (شکل ۷).



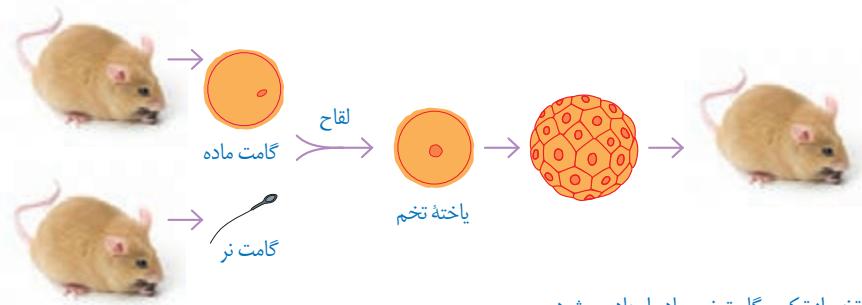
شکل ۷- جوجه‌ها شبیه به هم بمنظور می‌رسند ولی با افزایش سن، ظاهر خروس‌ها و مرغ‌ها تفاوت پیدا می‌کند.

یال شیر و پرهای رنگارنگ طاووس نر، صفاتی هستند که این جانوران را از ماده‌های آنها متفاوت می‌کند. چرا با افزایش سن، تفاوت‌های ظاهری این جانوران آشکار می‌شود؟



شکل ۸- ویژگی‌های ظاهری طاووس و شیر نر را که در تصاویر می‌بینید، چه می‌نامند؟

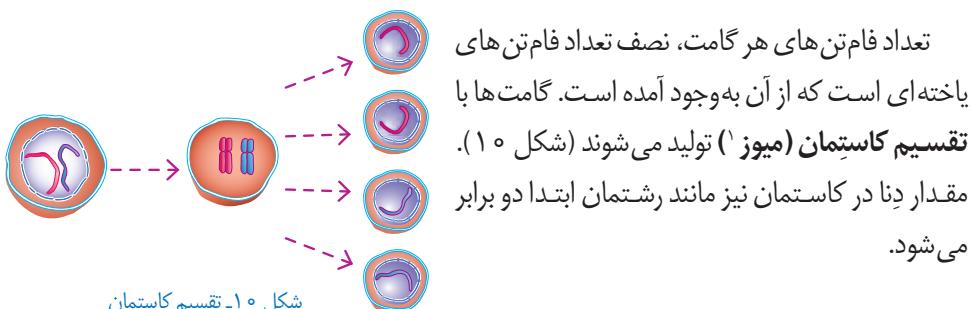
در بدن جانوران نر و ماده گامت تولید می‌شود. جانور ماده، گامت ماده و جانور نر، گامت نر تولید می‌کند. گامت نر با گامت ماده ترکیب می‌شود و یاختهٔ تخم به وجود می‌آید. به ترکیب شدن گامت نر و ماده لقاح می‌گویند. یاختهٔ تخم، بارها تقسیم، و درنهایت از رشد و نمو یاخته‌های حاصل از آن، جاندار کاملی تشکیل می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- یاختهٔ تخم از ترکیب گامت نر و ماده ایجاد می‌شود.

گفت و گفتن

با توجه به اینکه در لقاح، گامتها از دو فرد نر و ماده با هم ترکیب می‌شوند، آیا این یاخته‌ها می‌توانند حاصل رشتمان باشند؟ برای پاسخ خود دلیل بیاورید.



شکل ۱۰- تقسیم کاستمان

نطالیت

● مرغ‌ها و خروس‌ها هرکدام در یاخته‌های بدن خود، ۷۸ فامتن دارند. گامتهای نر و ماده این جانوران هرکدام چند فامتن دارند؟ یاختهٔ تخم آنها چند فامتن دارد؟



اغلب پرنده‌گان آشیانه می‌سازند و از تخم‌ها و زاده‌های (فرزندان) خود نگهداری می‌کنند.

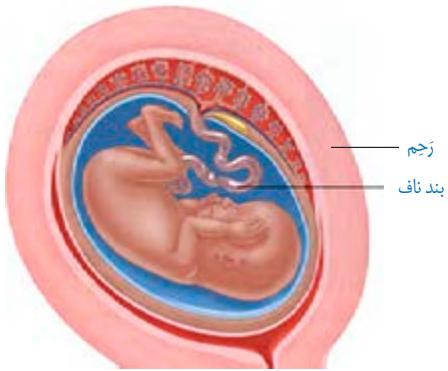


رشد تخم‌های قورباغه‌ها معمولاً در آب انجام می‌شود و گاهی تخم‌های آنها به گیاهان درون آب می‌چسبند.

- ۱-پرنده‌ها برای مراقبت از تخم‌ها و سپس زاده‌هایشان چه کارهایی انجام می‌دهند؟
- ۲-به نظر شما، چرا در هر بار تولیدمثل، تعداد تخم‌های قورباغه‌ها بسیار بیشتر از تعداد تخم‌های پرنده‌هاست؟

«تولیدمثل در انسان»

دانستید که گامت‌ها در غده‌های جنسی تشکیل می‌شوند. اسپرم بعد از بلوغ، به طور پیوسته در بیضه‌ها تولید می‌شود. این عمل معمولاً تا کهنسالی ادامه دارد. تخمک در دوران جنینی به تعداد مشخصی تولید می‌شود. بعد از بلوغ، معمولاً در هر ماه یک تخمک از تخدمان آزاد می‌شود. این کار معمولاً حدود سن 5° سالگی متوقف می‌شود. در انسان و بیشتر پستانداران بخشی از بدن مادر به رشد و نمو جنین اختصاص دارد. این بخش رحم نامیده می‌شود. بند ناف با رگ‌های خونی ای که دارد، بین جنین و دستگاه گردش خون مادر ارتباط ایجاد می‌کند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- جنین از طریق بند ناف مواد مغذی و اکسیژن را دریافت می‌کند.

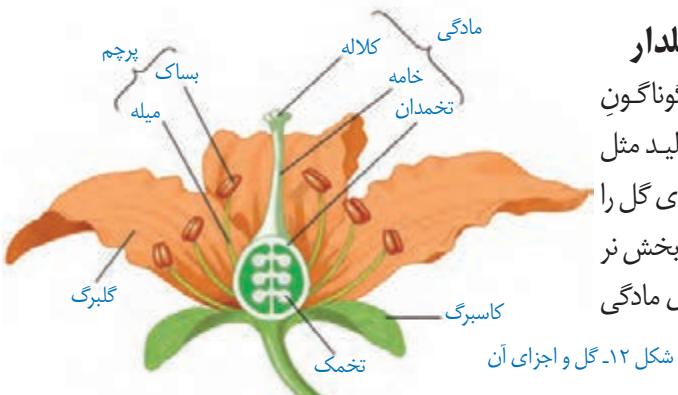
نکات

بعضی دوقلوها همسان یعنی هم‌شکل و از یک جنس‌اند.
شكل رو به رو چگونگی ایجاد دوقلوهای همسان را نشان می‌دهد.
با توجه به شکل، علت همسان بودن این دوقلوها را توضیح دهید.

یاخته تخم

گفت و گوکنید

- دو جمعیت از یک نوع جاندار در یک محیط زندگی می‌کنند. یک جمعیت حاصل تولید مثل غیرجنسی و جمعیت دیگر حاصل تولید مثل جنسی این جاندار است. اگر عوامل محیطی (مانند دما، رطوبت، غذا یا تغییر در عوامل زنده محیط مانند گسترش نوعی باکتری بیماری زا) تغییر کنند، پیش‌بینی می‌کنند افراد کدام جمعیت، بیشتر در خطر از بین رفتن قرار گیرند؛ چرا؟
- با مقایسه دو نوع تولید مثل جنسی و غیرجنسی، مزایا و معایب هر کدام را توضیح دهید.



«تولید مثل جنسی در گیاهان گلدار»

دانستید گیاهان با روش‌های گوناگون غیر جنسی تکثیر می‌شوند. گل اندام تولید مثل جنسی گیاهان گلدار است. شکل ۱۲ اجزای گل را نشان می‌دهد. مادگی بخش ماده و پرچم بخش نر گل را تشکیل می‌دهد. بیشتر گل‌ها دارای مادگی و پرچم‌اند.

فعالیت



تعدادی گل انتخاب و کاسبرگ‌ها و گلبرگ‌های آنها را مشخص کنید.

چگونه آنها را تشخیص می‌دهید؟

پرچم‌ها را جدا و آنها را با ذره‌بین مشاهده کنید. دانه‌های گرده را همراه با قطره‌ای آب با میکروسکوپ مشاهده کنید. شکل دانه‌های گرده را رسم کنید. دانه‌های گرده را از کدام قسمت پرچم برداشتید؟ آیا دانه گرده گل‌هایی که دارید، یک رنگ و یک شکل اند؟

با استفاده از تیغ، مادگی را از طول برش دهید. این کار را با احتیاط انجام دهید. با استفاده از ذره‌بین قسمت‌های متفاوت مادگی را مشاهده، و به ویژگی‌های هر قسمت توجه کنید. آیا می‌توانید تخمک‌ها را در تحمدان ببینید؟ شکل اجزای مادگی را رسم کنید.

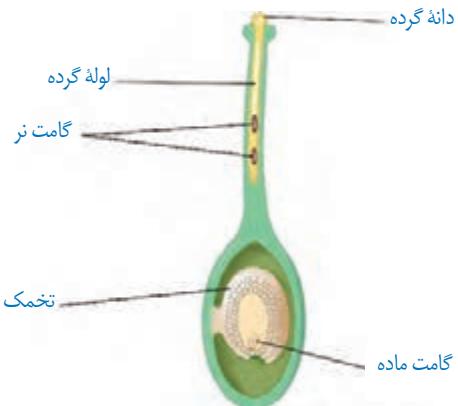
آیا می‌دانید؟

برخی گل‌ها فقط پرچم (گل نر) و برخی فقط مادگی (گل ماده) دارند؛ مثلاً در

درخت خرما، گل‌های نر روی یک نخل و گل‌های ماده روی نخل دیگری قرار دارند.

دانه گرده

گامت ماده در تخمک و گامت نر در دانه‌های گرده به وجود می‌آیند. هنگام گرده‌افشانی، دانه گرده روی مادگی گل قرار می‌گیرد. در این هنگام لوله‌ای از دانه گرده تشکیل می‌شود که گامت نر را به سمت گامت ماده می‌برد. یاخته تخم از ترکیب این دو گامت تشکیل می‌شود (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- رشد لوله گرده، لوله گرده، گامت نر را به گامت ماده می‌رساند.

تخمدان پس از رشد به میوه تبدیل می‌شود. تخمک‌ها نیز رشد می‌کنند و به دانه تبدیل می‌شوند.



شکل ۱۴- گوجه‌فرنگی در واقع یک میوه است.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

به جز حشره‌ها، جانوران دیگری نیز به گرده افسانی گل‌ها کمک می‌کنند، گزارشی درباره چنین جانورانی تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید. گزارش را می‌توانید به شکل تصویری ارائه دهید.



فعالیت

حشره‌هایی مانند زنبور در گرده افسانی نقش مهمی دارند. گرده‌های گل به بدن حشره می‌چسبند. درنتیجه حشره، گرده‌ها را از گلی به گل دیگر می‌برد. درباره ویژگی‌هایی که به گل‌ها کمک می‌کند تا حشره به طرف آنها برود، گفت و گو کنید.



فصل

۹



الکتریسیته



استفاده گسترده از وسایلهای الکتریکی در زندگی امروزی، بسیار عادی است. لامپ، تلویزیون، تلفن همراه، جاروبرقی، لباسشویی، اتو، رایانه، ماشین حساب، رایانه کیفی (لپ تاپ^(۱)) و.... تنها تعداد اندکی از وسایل الکتریکی اند که ما با آنها سروکار داریم.

همه این وسایل بر اساس قوانین الکتریسیته طراحی و ساخته می شوند. در عصر حاضر شناخت اصول الکتریسیته و به کارگیری آن برای اینمنی، رفاه و آسایش انسان اهمیت فراوان دارد. به همین منظور در این فصل با الکتریسیته و کاربردهای آن بیشتر آشنا می شویم.



اگر بادکنک را با پارچه پشمی یا موهای خشک و تمیز سرمالش دهیم، بادکنک و پارچه پشمی خاصیت جدیدی پیدا می کنند و می توانند خردۀای کاغذ یا مو را به طرف خود جذب کنند. حتی با همین روش می توان بادکنک را به سقف یا دیوار چسباند (شکل ۱).

شکل ۱- بادکنک با مالش دارای بار الکتریکی می شود و به دیوار می چسبد.

در این آزمایش بادکنک و پارچه پشمی دارای بار الکتریکی شده‌اند. وقتی جسمی دارای بار الکتریکی می‌شود، می‌تواند اجسام دیگر را جذب کند.

فالیت

با توجه به آنچه درباره ایجاد بار الکتریکی در اجسام خوانده‌اید، توضیح

دھید چرا:



الف) وقتی با پارچه پُر زدار خشک و تمیز شیشه‌های خشک پنجره آناق را تمیز می‌کنید، پرزهای پارچه به شیشه‌ها می‌چسبند.

ب) هنگامی که با شانه پلاستیکی موهای خشک و تمیز را شانه می‌کنید، رشته‌های مو به دنبال شانه کشیده می‌شوند.

پ) وقتی شانه پلاستیکی یا بادکنک را با موهای خشک سر مالش دھید و بعد آن را به باریکه آب نزدیک کنید، باریکه آب به طرف شانه یا بادکنک کشیده می‌شود.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: آشنایی با انواع بارهای الکتریکی

مواد و وسایل: دو بادکنک مشابه، پارچه پشمی، نخ، مقداری خرده‌های کاغذ روشن اجرا

۱- بادکنک‌ها را باد کنید و با نخ دهانه آنها را بینندید.

۲- یکی از بادکنک‌ها را با پارچه پشمی مالش دھید؛ سپس یک بار پارچه و بار دیگر بادکنک را به خرده‌های کاغذ نزدیک کنید. چه روی می‌دهد؟

۳- هر دو بادکنک را با پارچه پشمی مالش دھید و بعد بادکنک‌ها را به هم نزدیک کنید. چه انفاقی می‌افتد؟

۴- پارچه پشمی و بادکنک را که به هم مالش داده‌اید، بلا فاصله پس از مالش، به هم نزدیک کنید. چه انفاقی می‌افتد؟

از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

آزمایش بالا و آزمایش‌های مشابه نشان می‌دهد وقتی دو جسم با یکدیگر مالش داده می‌شوند، معمولاً هر دوی آنها دارای بار الکتریکی می‌شوند و بر یکدیگر نیرو وارد می‌کنند. نیروی الکتریکی بین

دو جسم باردار، گاهی جاذبه و گاهی دافعه است؛ مثلاً در آزمایش قبل، نیروی الکتریکی بین بادکنک‌ها دافعه و نیروی بین پارچه و بادکنک جاذبه است. بنابراین دو نوع بار الکتریکی وجود دارد. بار الکتریکی ای که در بادکنک ایجاد شده است و بارهای مشابه آن از یک نوع اند و بار الکتریکی ای که در پارچه پشمی ایجاد شده است و بارهای مشابه آن از نوعی دیگرند. در مالش بادکنک و پارچه پشمی بار ایجاد شده در بادکنک را بار منفی (-) و بار ایجاد شده در پارچه پشمی را مثبت (+) نام‌گذاری کرده‌اند.

آزمایش کنید

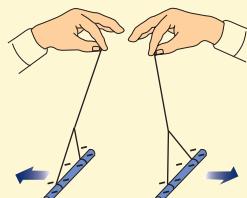


هدف آزمایش: اثر دوبار الکتریکی بر یکدیگر

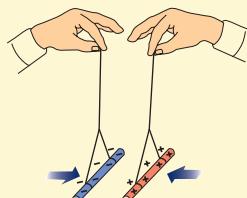
مواد و وسایل: کیسهٔ فریزر یا پارچهٔ ابریشمی، دو میلهٔ شیشه‌ای، دو میلهٔ پلاستیکی، پارچهٔ پشمی و نخ
روش اجرا:

۱- به کمک کیسهٔ پلاستیکی (فریزر) یا پارچهٔ ابریشمی، دو میلهٔ شیشه‌ای را با مالش باردار کنید.

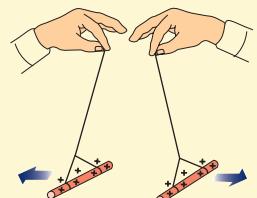
۲- با استفاده از پارچهٔ پشمی، دو میلهٔ پلاستیکی را باردار کنید و آزمایش‌های زیر را انجام دهید. از این آزمایش‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



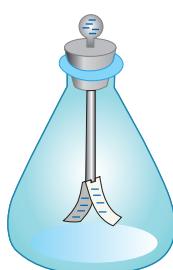
(ب) دو میلهٔ پلاستیکی باردار را به هم نزدیک کنید.



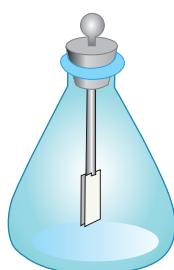
(ب) دو میلهٔ شیشه‌ای را به میلهٔ پلاستیکی نزدیک کنید.



(الف) دو میلهٔ شیشه‌ای باردار را به هم نزدیک کنید.



(ب)



(الف)

آزمایش بالا و آزمایش‌های مشابه آن نشان می‌دهد:

۱- دو جسم که دارای بارهای الکتریکی غیرهمنام اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را جذب می‌کنند.

۲- دو جسم که دارای بارهای الکتریکی همنمام اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می‌کنند.

عموماً برای تشخیص اینکه جسمی دارای بار الکتریکی است یا نه و نیز تعیین نوع بار جسم، از وسیلهٔ ساده‌ای به نام

برق نما (الکتروسکوپ^۱) استفاده می کنیم (شکل ۲-الف). برق نما از یک صفحه یا گوی فلزی، یک میله و دو ورقه نازک فلزی تشکیل شده است.

وقتی برق نما بدون بار است ورقه های آن به هم نزدیک اند و وقتی باردار می شود، ورقه های آن از هم دور می شوند (شکل ۲-ب).

توجه کنید: آزمایش های الکتریسیته باید در هوای خشک و با وسایل کاملاً خشک انجام شود. در هوای مرطوب یا با وسایل خیس و مرطوب نمی توان این آزمایش ها را انجام داد.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: تشخیص جسم باردار و نوع بار آن

مواد و وسایل: برق نما، میله پلاستیکی، میله شیشه ای، پارچه پشمی، کیسه پلاستیکی (فریزر)

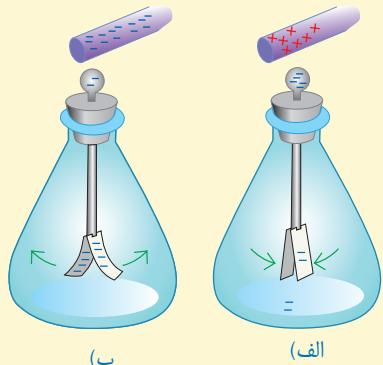
روش اجرا

۱- به ترتیب به وسیله پارچه پشمی و کیسه پلاستیکی، میله های پلاستیکی و شیشه ای را باردار کنید.

۲- یک بار میله پلاستیکی و بار دیگر میله شیشه ای را به کلاهک برق نما بدون بار نزدیک و سپس دور کنید. چه مشاهده می کنید؟

۳- میله پلاستیکی باردار را با کلاهک برق نما تماس دهید و سپس میله باردار شیشه ای و پلاستیکی را به برق نما نزدیک کنید. اکنون چه چیزی مشاهده می کنید؟

از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟ چگونه می توان به وسیله برق نما نشان داد، یک جسم دارای بار الکتریکی است یا نه و نوع بار آن چیست؟



«بارهای الکتریکی از کجا می آیند؟»

همان طور که در فصل ۳ خواندیم، همه اجسام از ذره های بسیار کوچکی به نام انم ساخته شده اند.

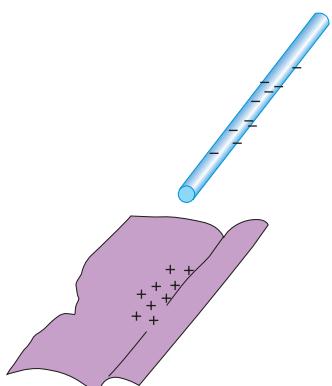
هر انم از هسته و الکترون ساخته شده است. هسته نیز از ذره های ریزتری به نام پروتون و نوترون ساخته

شده است. اندازه بار هر پروتون با اندازه بار هر الکترون برابر است. پروتون بار مثبت (+) و الکترون بار منفی (-) دارد و نوترون نیز بدون بار الکتریکی است. در حالت عادی تعداد پروتون های هر اتم با تعداد الکترون های آن اتم برابر است.

گفت و گو کنید

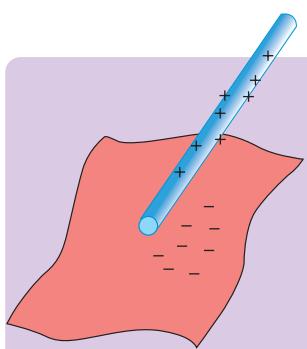
توضیح دهید چرا اتم در حالت عادی خنثی (بدون بار الکتریکی) است؟

وقتی دو جسم را با یکدیگر مالش می دهیم، تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می شود؛ مثلاً وقتی پارچه پشمی را با میله پلاستیکی مالش می دهیم، تعدادی از الکترون های پارچه پشمی کنده، و به میله پلاستیکی منتقل می شوند (شکل ۳). در نتیجه تعداد الکترون های پارچه پشمی از تعداد پروتون های آن کمتر می شود. توازن بارهای مثبت و منفی بر هم می خورد و بارهای مثبت بیشتر می شود. بنابراین بار الکتریکی خالص پارچه پشمی مثبت می شود. میله نیز، که تعدادی الکترون اضافی دریافت کرده است، تعداد الکترون هایش از پروتون هایش بیشتر می شود و بار الکتریکی خالص آن منفی خواهد شد.



شکل ۳ - در مالش پارچه پشمی با میله پلاستیکی، هر دوی آنها دارای بار الکتریکی می شوند.

در اثر مالش دو جسم با یکدیگر، پروتون ها که نسبت به الکترون ها خیلی سنگین ترند و در هسته با نیروی قوی تری نگهداشته شده اند، کنده نمی شوند؛ بلکه فقط تعدادی از الکترون ها کنده شده و به جسم دیگر منتقل می شوند.



خود را بیازمایید

وقتی کيسه پلاستیکی را با میله شیشه ای مالش می دهیم، میله و کيسه دارای بار الکتریکی می شوند. با توجه به شکل توضیح دهید.

۱- الکترون ها از کدام جسم کنده می شود؟

۲- آن جسم چه باری بپدا می کند؟

«رسانا و نارسانا»

به کمک یک مدار الکتریکی ساده می‌توان مواد را براساس قابلیت عبور جریان الکتریکی از آنها به دو دسته تقسیم کرد. به موادی مانند فلزات، مغز مداد (گرافیت)، بدن انسان و آب نمک که بار الکتریکی می‌تواند به راحتی در آنها حرکت کند، رسانای الکتریکی می‌گوییم، عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است؛ زیرا تعدادی از الکترون‌های اتم فلز وابستگی بسیار کمی به هسته آن دارند و می‌توانند آزادانه در کل فلز حرکت کنند. به این الکترون‌ها الکترون آزاد می‌گویند. در فلزات تعداد الکترون‌های آزاد بسیار زیاد است و این الکترون‌ها عبور جریان الکتریکی از فلز را امکان‌پذیر می‌کنند.

به موادی مانند شیشه و پلاستیک که الکترون‌های آنها به هسته‌هایشان وابستگی زیادی دارند و نمی‌توانند در این اجسام به سادگی حرکت کنند، نارسانای الکتریکی می‌گوییم. نارساناها نمی‌توانند جریان الکتریکی را از خود عبور دهند.

«القای بار الکتریکی»

همان‌طور که قبلاً بررسی شد، وقتی میله‌ای پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می‌دهیم، تعدادی از الکترون‌های پارچه به میله منتقل می‌شود. این انتقال در اثر مالش دو جسم اتفاق می‌افتد. اگر میله پلاستیکی دارای بار منفی را با جسم خنثی تماس دهیم، تعدادی الکترون از میله وارد جسم خنثی می‌شود و جسم خنثی نیز دارای بار منفی می‌شود. این روش‌های ایجاد بار در یک جسم را، روش تماس می‌گویند. در اینجا با روش دیگری برای ایجاد بار الکتریکی در اجسام آشنا می‌شویم که به آن روش القامی گویند.

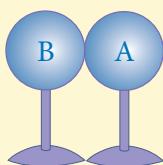
آزمایش کنید

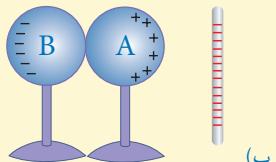
هدف آزمایش: ایجاد بار الکتریکی به روش القا

مواد و وسایل: دو کره فلزی یکسان با پایه‌های نارسانا، میله پلاستیکی، پارچه پشمی و برق نما

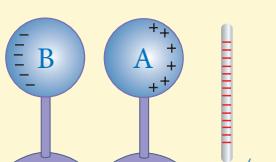
روش اجرا

- دو کره فلزی را مطابق شکل الف در تماس با یکدیگر قرار دهید؛ سپس با دست آنها را المس کنید تا اگر کره‌ها از قبل بار الکتریکی دارند، در اثر تماس با بدن شما، بدون بار شوند.

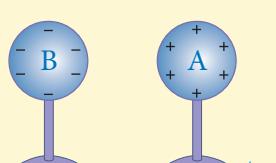




۲- میلهٔ پلاستیکی را با پارچهٔ پشمی مالش دهید و مانند شکل ب آن را به کره A نزدیک کنید.



۳- بدون حرکت دادن میلهٔ پلاستیکی، پایهٔ کره B را بگیرید و آن را از کره A دور کنید (شکل پ).



۴- میلهٔ پلاستیکی را دور کنید (شکل ت).

۵- برق‌نما را به روش تماس با میلهٔ پلاستیکی باردار کنید و هر یک از کره‌ها را جداگانه به کلاهک برق‌نما نزدیک کنید. چه مشاهده‌هایی کنید؟ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

همان‌گونه که مشاهده شد، کره A که به میلهٔ منفی نزدیک‌تر بود، دارای بار مثبت و کره B که از میله دورتر بود، دارای بار منفی شده است. به این روش که کره‌های فلزی بدون تماس با میله، دارای الکتریکی شده‌اند روش **بار الکتریکی القای** گویند. وقتی میله باردار منفی را به کره A نزدیک کردید، الکترون‌های آزاد این کره تحت دافعه الکتریکی بار منفی میله از میله دور می‌شوند. درنتیجه کره A که الکترون از دست داده و دچار کمبود الکترون شده است، دارای بار مثبت و کره B دارای بار منفی می‌شود.

فعالیت



وقتی یک شانهٔ پلاستیکی را با پارچهٔ پشمی مالش می‌دهیم، معمولاً شانه دارای بار الکتریکی منفی می‌شود. اگر شانه را به براده‌های بدون بار ورق آلومینیومی نازک نزدیک کنیم، شانه براده‌های ورق آلومینیومی را به طرف خود جذب می‌کند. با توجه به القای بار الکتریکی توضیح دهید چرا چنین اتفاقی رخ می‌دهد؟

آذرخش و تخلیه الکتریکی

احتمالاً منظره‌های زیبایی را که هنگام رعد و برق در آسمان ایجاد می‌شوند، دیده‌اید. در هر ثانیه ده‌ها آذرخش روی سطح زمین زده می‌شود. ابرها در مسیر حرکت خود به دلایل مختلف مانند مالش با

ابرهای دیگر، هوا، کوه‌ها یا القای الکتریکی دارای بار الکتریکی می‌شوند. اگر دو ابر چنان به هم نزدیک شوند که قسمت‌های دارای بار ناهمنام نزدیک هم قرار گیرند به علت نیروی جاذبهٔ بین بارهای ناهمنام، ممکن است الکترون‌ها از یک ابر به ابر دیگر بجهنمد که به آن **تخلیهٔ الکتریکی** بین دو ابر گویند. این عمل عموماً با جرقه‌های بزرگ، تولید گرما و صدا همراه است. تخلیهٔ الکتریکی می‌تواند بین یک ابر باردار و زمین نیز اتفاق بیفتد. ابرهای باردار با حرکت در مجاورت سطح زمین در زمین ایجاد می‌کنند. در این حالت نیز امکان تخلیهٔ الکتریکی بین ابرها و زمین وجود دارد و می‌تواند موجب آتش‌سوزی شود و به ساختمان‌ها، خطوط انتقال برق، انسان‌ها، درختان و حیوانات خسارت‌های جبران ناپذیر وارد کند.



ب) آذرخش بین ابر و زمین

شکل ۴- (الف) آذرخش بین دو ابر

اطلاعات جمع‌آوری کنید

برای حفاظت ساختمان‌های بلند از خطر برخورد آذرخش، از وسیله‌ای به نام برق‌گیر استفاده می‌کنند. دربارهٔ برق‌گیر و نقش آن در جلوگیری از آسیب به ساختمان، اطلاعاتی را جمع‌آوری، و به صورت داده نما یا پرده‌نگار در کلاس ارائه کنید.

« اختلاف پتانسیل الکتریکی »

می‌دانیم اختلاف دما بین دو جسم که با هم تماس دارند سبب انتقال انرژی از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر می‌شود. همچنین اختلاف ارتفاع سطح آب بین دو ظرف مرتبط به هم، سبب شارش آب از یک ظرف به ظرف دیگر می‌شود. به نظر شما در الکتریسیته چه عاملی سبب شارش بارهای الکتریکی بین دو نقطه از یک مدار ساده می‌شود؟



شکل ۵- مدار الکتریکی ساده

آزمایش کنید



هدف آزمایش: نقش باتری در یک مدار ساده

مواد و وسایل: دو قطعه سیم نازک، باتری $1/5$ ولتی، چسب نواری یا لنت
روش اجرا

۱- با استفاده از وسایل داده شده مداری تشکیل دهید و لامپ را روشن کنید.

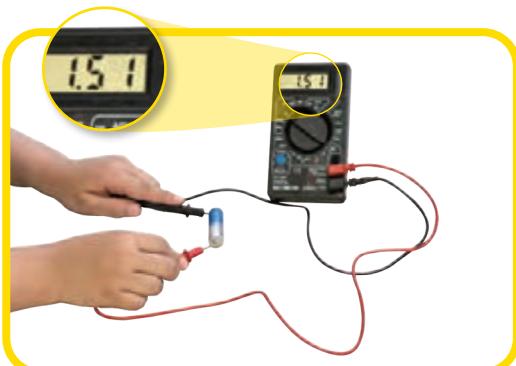
۲- یک قطعه سیم را حذف کنید و سپس با وسایل موجود مدار جدیدی تشکیل دهید و لامپ را روشن کنید.

۳- در گروه خود درباره نقش باتری، سیم‌های رابط و لامپ در مدار گفت و گو کنید.

در مدار الکتریکی ساده شکل ۵، باتری انرژی لازم را برای روشن شدن لامپ تأمین می‌کند. به عبارت دیگر در این مدار، باتری به لامپ انرژی الکتریکی می‌دهد و سپس این انرژی به وسیله لامپ به نور و انرژی گرمایی تبدیل می‌شود. اگر باتری را از مدار حذف کنیم، بلا فاصله لامپ خاموش می‌شود. باتری در مدار نقش منبع انرژی را دارد. باتری سبب ایجاد جریان الکتریکی (حرکت یا شارش بار الکتریکی) در مدار می‌شود و انرژی توسط سیم‌های رابط از باتری به لامپ می‌رسد.

برای اینکه در مدار، حرکت و شارش بارهای الکتریکی ادامه پیدا کند، باید همواره بین دو نقطه مناسب از مدار، یک مولد مانند باتری قرار گیرد. نقش باتری در شکل ۵، ایجاد یک اختلاف پتانسیل یا ولتاژ بین دو سر لامپ است. همان‌طور که اختلاف دما بین دو جسم عامل انتقال انرژی از یک جسم به جسم دیگر است در الکتریسیته نیز اگر بین دو نقطه اختلاف پتانسیل به وجود آید و آن دو نقطه توسط یک جسم رسانا مانند یک سیم به هم وصل شوند، جریان الکتریکی به وجود می‌آید. یکای اختلاف پتانسیل

ولت (V) است و اختلاف پتانسیل بین دو نقطه توسط ولت‌سنج اندازه‌گیری می‌شود. مثلاً وقتی دو سر ولت‌سنج را به دو سر یک باتری قلمی وصل می‌کنیم و ولت‌سنج $1/5$ ولت را نشان می‌دهد؛ یعنی اختلاف $1/5$ ولت می‌باشد. پتانسیل دو سر این باتری $1/5$ ولت است (شکل ۶).



شکل ۶- اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو سر باتری

آیا می‌دانید؟

باتری‌ها بسته به نوع کاربردشان در ولتاژهای مختلفی ساخته می‌شوند. ولتاژ

باتری خودروهای سواری ۷، ۱۲، باتری گوشی‌های همراه معمولاً ۳/۷ V، باتری کامیون ۷ و ۲۴ V

باتری نوعی سمعک ۱/۴۵ V است.



شکل ۷ - انواع باتری‌ها

باتری‌ها دارای دو سر (پایانه) مثبت و منفی اند و اختلاف پتانسیل باتری مربوط به اختلاف پتانسیل این دو سر است. شکل ۷ برخی از انواع باتری‌ها را نشان می‌دهد.

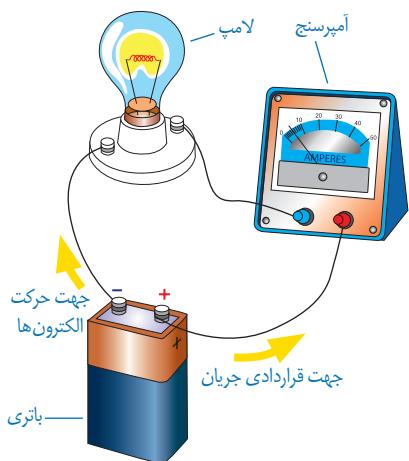
اطلاعات جمع آوری کنید

ساختمان داخلی باتری‌ها خیلی شبیه باتری‌ای است که شما با استفاده از لیموترش و ورقه‌های فلزی ساخته‌اید؛ یعنی در این باتری‌ها دو تیغهٔ غیر هم جنس در یک مایع شیمیابی خاص (یا یک خمیر شیمیابی مرطوب) که الکتروولیت نامیده می‌شود، قرار دارند. دربارهٔ شیوهٔ کارکرد باتری‌ها اطلاعاتی را جمع آوری کنید و نتیجهٔ آن را به صورت پرده‌نگار یا داده‌نما به کلاس گزارش دهید.

«مدار الکتریکی و جریان الکتریکی»

یک مدار الکتریکی ساده از یک منبع انرژی مانند باتری، یک مصرف‌کنندهٔ انرژی الکتریکی مانند لامپ، اتوی برقی، کتری برقی و...، سیم‌های رابط و کلید قطع و وصل تشکیل می‌شود. وقتی کلید بسته (وصل) باشد، مدار کامل است و الکترون‌ها با گرفتن انرژی از باتری در مدار حرکت می‌کنند.

مقدار انرژی ای که بارهای الکتریکی هنگام عبور از باتری می‌گیرند به اختلاف پتانسیل باتری بستگی دارد؛ مثلاً باتری $1/5$ ولتی، $1/5$ ژول انرژی به هر واحد بار که از آن می‌گذرد، می‌دهد. اگر ولتاژ باتری $12V$ باشد، هر واحد بار که از آن می‌گذرد، انرژی آن به اندازه 12 ژول افزایش می‌یابد. بار الکتریکی، این انرژی را در عبور از اجزای مختلف مدار به آنها می‌دهد و این اجزا انرژی ای را که به دست آورده‌اند به انرژی‌های دیگر تبدیل می‌کنند، مثلاً لامپ، روشن و گرم می‌شود. وقتی کلید بسته می‌شود، الکترون‌ها در مدار از پایانهٔ منفی باتری به طرف پایانهٔ مثبت باتری حرکت می‌کنند و این سبب ایجاد جریان الکتریکی در مدار می‌شود.



جهت قراردادی جریان در یک مدار در خلاف جهت شارش الکtron‌ها در مدار است. بنابراین جهت قراردادی جریان در مدار، از پایانهٔ مثبت باتری به پایانهٔ منفی آن است.

جریان الکتریکی در یک مدار را با آمپرسنج اندازه‌گیری می‌کنند. برای این کار، آمپرسنج را همانند شکل به صورت متواالی در مدار قرار می‌دهیم. یکای جریان الکتریکی آمپر (A) است.

آیا می‌دانید؟

جدول زیر برخی از جریان‌های الکتریکی را نشان می‌دهد.

اندازهٔ جریان (برحسب آمپر)	برخی جریان‌های الکتریکی
$0/01$	جریانی که یک نوع لامپ LED را روشن می‌کند
$0/1$	جریان کشنده برای انسان
$0/5$	جریان تقریبی گذرنده از لامپ رشتہ ای 100 وات با برق $220V$
5	جریان تقریبی گذرنده از مو خشک کن 1200 وات با برق $220V$
25	حداکثر جریان برق خانگی

« مقاومت الکتریکی »

آیا تاکنون به حرکت دانش آموزان در حیاط مدرسه یا حرکت افراد در خیابان یا بازار شلوغ توجه کرده اید؟ آیا برای شما پیش آمده است که عجله داشته باشید و مجبور شوید از مکانی پر رفت و آمد عبور کنید؟ در این گونه موارد وجود افراد دیگر سبب کاهش سرعت و انرژی شما می شود و در مقابل حرکت کردن شما نوعی مقاومت وجود دارد که سرعت و انرژی شما را کاهش می دهد. در یک مدار الکتریکی نیز وقتی کلید را می بندیم، باتری یا مولد به الکترون های آزاد انرژی می دهد تا در مدار حرکت کنند و جریان الکتریکی به وجود آید. وقتی جریان الکتریکی از یک رسانا مانند رشتہ درون لامپ، اتوی برقی، پلوپز، کتری برقی و ... می گذرد، الکترون ها با اتم های رسانا، که در حال نوسان اند، برخورد می کنند و انرژی دریافت شده از مولد یا باتری را به این اتم ها می دهند. این موضوع سبب افزایش جنبش اتم ها و گرم شدن رسانا (رشته درون لامپ، رشتہ درون اتو و ...) می شود. جریان بارهای الکتریکی در سیم رسانا به نوعی مشابه حرکت شما در یک خیابان یا بازار شلوغ است.

در واقع الکترون ها هنگام حرکت در رسانا همیشه با نوعی مقاومت روبرو هستند. اصطلاحاً می گوییم:



شکل ۸- اندازه گیری مقاومت لامپ خاموش با اهم سنج

رسانا دارای مقاومت الکتریکی است. هر رسانا الکتریکی در برابر جریان الکتریکی از خود مقاومتی نشان می دهد. مقاومت برخی رساناهای از رساناهای دیگر بیشتر است. مقاومت الکتریکی را با R نشان می دهیم. یکای مقاومت الکتریکی به افتخار جرج سیمون اهم، دانشمند آلمانی اهم نام گذاری شده است. مقاومت الکتریکی یک رسانا را با دستگاهی به نام اهم سنج اندازه گیری می کنند (شکل ۸).

آیا می دانید؟

مقاومت لامپ یک چراغ قوه ۳ ولتی روشن حدود ۱۰ اهم و مقاومت یک لامپ رشتہ ای ۱۰۰ واتی روشن حدود ۵۰۰ اهم است.

آزمایش نشان می دهد در یک مدار، هر چه مقاومت الکتریکی را بیشتر کنیم، جریان الکتریکی در مدار کمتر می شود و هر چه ولتاژ دو سر مدار را زیادتر کنیم، جریان زیادتری از مقاومت الکتریکی می گذرد. رابطه ساده صفحه بعد ارتباط بین ولتاژ، جریان و مقاومت را نشان می دهد.

ولتاژ (بر حسب ولت)

$$\text{جریان الکتریکی (بر حسب آمپر)} = \frac{\text{مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم)}}{\text{ولتاژ (بر حسب ولت)}}$$

مثال: دو سر یک لامپ رشته‌ای به ولتاژ 22° وصل است. اگر مقاومت لامپ 484 اهم باشد، چند آمپر جریان الکتریکی از لامپ می‌گذرد؟

$$\text{آمپر} / 45^{\circ} = \frac{\text{ولتاژ (بر حسب ولت)}}{\text{مقاومت الکتریکی}} = \frac{22^{\circ}}{484 \text{ اهم}} = \text{شدت جریان (بر حسب آمپر)}$$

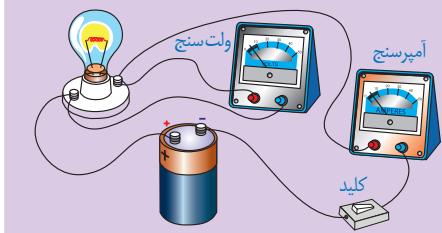
پاسخ:

آیا می‌دانید؟

وقتی صدای تلویزیون را بلند می‌کنید یا روشنایی آن را تغییر می‌دهید، جریان الکتریکی در بخش‌های مختلف مدار تلویزیون تغییر کرده است. این کار با تغییر مقاومت در مدارهای مختلف تلویزیون انجام می‌شود.

خود را بیاماید

در شکل رویه‌رو، آمپرسنج 5° و ولتسنج 3° ولت را نشان می‌دهد. مقاومت لامپ چند اهم است؟



در مدار الکتریکی مقاومت را با «—■■■—»، باتری را با «—█—»، کلید را با «—█—»، سیم‌های رابط را با خط راست، آمپرسنج را با «—Ⓐ—»، ولتسنج را با «—ⓧ—» و لامپ را با «—ⓧ—» نشان می‌دهند.

بنابراین طرحواره یک مدار ساده، که آمپرسنج و ولتسنج برای اندازه‌گیری در آن نصب شده است، مطابق شکل ۹ است.

اگر کلید بسته شود، جریان در مدار برقرار می‌شود و آمپرسنج جریان در مدار و ولتسنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت الکتریکی را اندازه‌گیری می‌کند.

شکل ۹- طرحواره یک مدار ساده با ابزارهای اندازه‌گیری

به وسیله چند باتری $1/5$ ولتی، لامپ 3 ولتی و سریچ آن، سیم‌های رابط،

کلید، ولتسنج و آمپرسنج؛ مدارهای مختلفی را تشکیل دهید که جریان الکتریکی در آنها متفاوت باشد. اثر جریان الکتریکی بر نور لامپ را بررسی کنید.

فعالیت



مغناطیس

فصل

۱۰



بسیاری از دانش آموزان شیفتۀ آهن را هستند. شاید بیشتر به این سبب که آهن را از دور عمل می کند. به کمک آهن را می توان میخی را که در نزدیکی آهن را است حتی وقتی یک تکه چوب بین آنها باشد به حرکت در آورد؛ به همین ترتیب، یک چشم پریشک می تواند براده های آهن را به کمک آهن را از چشم بیمار خارج کند. در این فصل خواهیم دید که فقط آهن را نیست که در اطراف خاصیت مغناطیسی وجود دارد. سیم حامل جریان الکتریکی نیز در اطراف خود خاصیت مغناطیسی ایجاد می کند.

می دانیم آهن رباها آهن و برخی مواد دیگر را جذب می کنند. دور تا دور در یخچال ها آهن رباهاي وجود دارد که سبب بسته شدن آن می شود. بسیاری از اسباب بازی های الکتریکی با استفاده از خواص مغناطیسی طراحی و ساخته می شوند. بلندگوها، دینام دوچرخه، موتور ماشین لباس شوی و ... براساس ویژگی های مغناطیسی کار می کنند.

«قطب‌های آهن‌ربا»

در علوم دوره ابتدایی دیدیم، وقتی آهن‌ربا را به ظرف گیره‌های کاغذی جعبه میخ‌های کوچک نزدیک می‌کنیم، گیره‌ها یا میخ‌ها جذب آهن‌ربا می‌شوند و بیشتر گیره‌ها یا میخ‌ها به دو سر آهن‌ربا می‌چسبند. این قسمت‌ها را که خاصیت مغناطیسی (آهن‌ربایی) قوی‌تری دارند، قطب‌های آهن‌ربا نامیدیم. همچنین دیدیم که اگر یک آهن‌ربای میله‌ای را با نخی آویزان کنیم، طوری که به راحتی بتواند بچرخد،

همواره یکی از قطب‌های آن تقریباً رو به شمال جغرافیایی و قطب دیگر تقریباً رو به جنوب جغرافیایی می‌ایستد. قطبی را که به سمت شمال جغرافیایی می‌ایستد، قطب شمال یا قطب N نامیدیم و قطبی را که به سمت جنوب می‌ایستد، قطب جنوب یا قطب S نام‌گذاری کردیم.



(۱)



فعالیت

الف) همانند شکل با استفاده

از خمیر بازی، مداد و آهن‌ربای نعلی شکل جهت‌های شمال و جنوب جغرافیایی کلاس یا اتاق را پیدا کنید (شکل الف).

شکل الف)



شکل ب)

ب) به کمک یونولیت و یک آهن‌ربای تیغه‌ای کوچک و ظرف آب یک قطب‌نمای ساده بسازید (شکل ب).



فعالیت

با استفاده از آهن‌ربا و

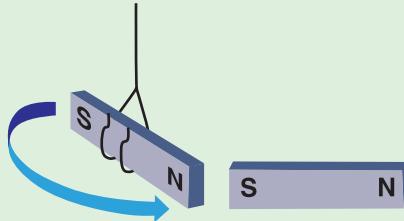
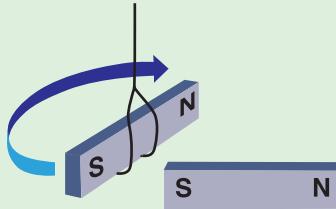
وسایل روبرو، مواد را به دو دسته تقسیم‌بندی کنید. موادی را که جذب آهن‌ربا می‌شوند مواد مغناطیسی و بقیه را غیر مغناطیسی بنامید.

فیچی، میخ، گیره کاغذ،
سکه، قوطی نوشابه،
پوش برگ، بطری، مداد
و ...

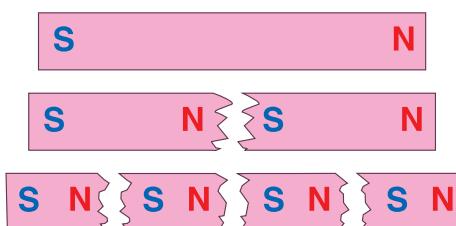
فعالیت

آهنربای میله‌ای را همانند شکل به وسیلهٔ نخی بیاویزید و سپس

قطب‌های آهنربای دیگری را به قطب‌های این آهنربا نزدیک کنید. مشاهده خود را برای حالات‌هایی که قطب‌های همنام و غیر همنام آهنرباها به هم نزدیک می‌شوند، بیان کنید.



با انجام دادن فعالیت بالا و آزمایش‌های مشابه نتیجه می‌گیریم همان‌طور که بارهای الکتریکی همنام، یکدیگر را دفع و بارهای غیر همنام همدیگر را جذب می‌کنند. قطب‌های همنام دو آهنربا نیز همدیگر را دفع و قطب‌های غیر همنام دو آهنربا همدیگر را جذب می‌کنند. البته تفاوت بسیار مهمی بین قطب‌های مغناطیسی و بارهای الکتریکی وجود دارد. ذره‌های دارای بار الکتریکی مثبت و منفی را می‌توان از هم



شکل ۲- هر یک از آهنرباهای شکسته نیز دارای دو قطب N و S هستند.

جدا کرد؛ ولی آزمایش نشان می‌دهد، قطب‌های مغناطیسی N و S در یک آهنربا را نمی‌توان از هم جدا کرد. به عبارت دیگر قطب N هرگز بدون حضور قطب S وجود ندارد و برعکس. اگر آهنربای میله‌ای را دو تکه کنیم، هر تکه آن هنوز هم یک آهنربا با دو قطب خواهد بود (شکل ۲).

«القای مغناطیسی»

فعالیت

همانند شکل رو به رو

یک میخ کوچک یا سوزن ته گرد را به انتهای آهنربا نزدیک کنید تا به آهنربا بچسبد. میخ بعدی را به نوک میخ اول نزدیک کنید. این کار را برای میخ‌های دیگر نیز تکرار کنید. به نظر شما چگونه آهنربا، میخ اول را جذب کرده





است؟ میخ اولی چگونه میخ دوم را جذب کرده است؟

اگر همانند شکل به آرامی میخ اول را کمی از آهن ربا جدا کنیم، چه اتفاقی می‌افتد؟ آیا میخ‌های دیگر سر جای خود باقی می‌مانند یا اینکه از هم جدا می‌شوند؟

اگر در فعالیت بالا مقوا یا شیشه‌ای را بین میخ اول و آهن ربا قرار دهیم، باز هم می‌توان مانند قبل میخ‌ها را به دنبال هم قرار داد؛ یعنی بدون تماس آهن ربا با میخ‌ها، می‌توان در آنها خاصیت مغناطیسی ایجاد کرد. به این پدیده، یعنی ایجاد خاصیت مغناطیسی در یک قطعه آهن به وسیله آهن ربا بدون تماس با آن را **القای مغناطیسی** می‌گوییم. در فعالیتی که انجام دادیم، ابتدا میخ اول آهن ربا می‌شود طوری که سر نزدیک‌تر به قطب S آهن ربا، تبدیل به قطب N می‌شود و سر دورتر میخ جذب به قطب S. چون قطب‌های غیر همنام هم‌دیگر را جذب می‌کنند، قطب N میخ جذب قطب S آهن ربا می‌شود. همین اتفاق برای میخ‌های دیگر نیز می‌افتد؛ یعنی میخ‌ها به گونه‌ای آهن ربا می‌شوند که قطب‌های غیر همنام آنها کنار هم قرار می‌گیرد و به هم جذب می‌شوند.

توجه کنید که هر چه آهن ربای اصلی خاصیت مغناطیسی قوی‌تری داشته باشد، تعداد میخ‌هایی که از یکدیگر آویزان می‌شوند، بیشتر خواهد بود؛ به عبارت دیگر در روش القا، با قوی‌تر بودن آهن ربای اصلی، خاصیت مغناطیسی قوی‌تری در میخ‌ها ایجاد می‌شود.



فعالیت

الف) همانند شکل به کمک یک

آهن ربای میله‌ای و یک میخ، یک آهن ربا بسازید و سپس قطب‌های آهن ربای ساخته شده را به وسیله یک عقریه مغناطیسی (قطب‌نما) تعیین کنید.

ب) به کمک میلهٔ چوبی، پایه و چند آهن ربای حلقه‌ای، دستگاهی شبیه شکل روبه رو بسازید و درباره کاربردهای احتمالی آن فکر کنید.

«آهن ربای الکتریکی

در زندگی روزمره از آهن رباهاي الکتریکی استفاده هاي فراوانی می شود. در انواع زنگ ها، جرثقيل هاي مغناطيسی، ساعت هاي الکتریکی و... از اين نوع آهن رباها استفاده می شود. در دوره ابتدائي با ساخت ساده آهن ربای الکتریکی آشنا شده ايم. با آزمایش زير ضمن يادآوری آن مطالب، مفاهيم جديدي را می آموزيم.

آزمایش کنيد

هدف آزمایش: ساخت آهن ربای الکتریکی
مواد و وسایل: دو باتری قلمی و جا باتری،
سیم های رابط، کلید قطع و وصل، میخ یا پیچ
آهنی در اندازه متوسط، چسب نواری، سیم
مخصوص (لاکی) برای درست کردن سیم پیچ
و گیره های کاغذی یا واشرهای آهنی
روش اجرا:



- ۱- دور میخ یا پیچ، سیم روکش دار
مخصوص را بپیچيد.
- ۲- همانند شکل مدار الکتریکی را کامل
کنيد و کلید را ببنديد.
- ۳- میخ را به گیره های کاغذی یا واشرهای
آهنی نزدیک کنيد. چه اتفاقی می افتد؟
- ۴- اگر کلید را باز (قطع) کنيد، چه اتفاقی
می افتد؟

با انجام آزمایش بالا درمی يابيم، سیم پیچ و میخ داراي خاصیت مغناطیسی شده است و می تواند
همانند یک آهن ربا عمل کند. برای تعیین عوامل مؤثر بر خاصیت مغناطیسی آهن ربای الکتریکی،
فعالیت صفحه بعد را انجام دهيد.

فعالیت



الف) به کمک عقربهٔ مغناطیسی

(قطب نما) یا یک آهنربا که قطب N و S آن معلوم است، قطب‌های آهنربای الکتریکی ساخته شده در آزمایش صفحهٔ قبل را تعیین کنید.

ب) در شکل رو به رو، جای پایانه‌های مثبت و منفی باتری را در مدار عوض می‌کنیم. در نتیجه جای قطب‌های N و S آهنربای الکتریکی عوض می‌شود. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

پ) اگر به جای یک باتری از چند باتری پشت‌سر هم استفاده کنیم و آهنربای الکتریکی را در گیره‌های کاغذ یا براده‌های آهن قرار دهیم، تعداد بیشتری گیره یا براده آهن بیشتری را جذب می‌کند. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ت) هرچه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، آهنربای الکتریکی براده‌های بیشتری را جذب می‌کند. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

توجه: برای کم و زیاد کردن تعداد دور سیم آهنربای الکتریکی، می‌توانید از سیم‌های اضافه دور مقوا استفاده کنید.

با انجام دادن فعالیت بالا در می‌یابیم:

۱- قطب N و S آهنربای الکتریکی به جهت جریان الکتریکی بستگی دارد.

۲- هرچه جریان گذرنده از سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهنربای الکتریکی بیشتر می‌شود.

۳- هرچه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهنربای الکتریکی بیشتر می‌شود.

فعالیت



یکی از کاربردهای آهنرباهای الکتریکی، در جرثقیل‌هایی است که ماشین‌های قراضه یا زباله‌های آهنه بزرگ را بلند می‌کنند. در شکل رو به رو توضیح دهید: الف) چگونه این جرثقیل‌ها اجسام را بلند می‌کنند؟ ب) وقتی بخواهند جرثقیل ماشین یا زباله را رها کند، چه عملی را انجام می‌دهند؟

«مотор الکتریکی»

آیامی دانید در ماشین لباسشویی، مخزن استوانه‌ای که لباس در آن قرار می‌گیرد، چگونه می‌چرخد و لباس‌ها شسته می‌شوند؟ یا در ماشین‌های اسباب بازی الکتریکی، چرخ‌ها چگونه می‌چرخند و ماشین حرکت می‌کند؟ یکی از رایج‌ترین کاربردهای علم مغناطیس در زندگی روزمره، ساخت و استفاده از موتورهای الکتریکی است. موتورهای الکتریکی در جا و برقی، خنک کن (کولر)‌های آبی، خودروها و... استفاده می‌شوند. برای آشنایی با کارکرد موتورهای الکتریکی آزمایش زیر را انجام می‌دهیم.

آزمایش کنید

هدف آزمایش: ساخت مotor الکتریکی ساده

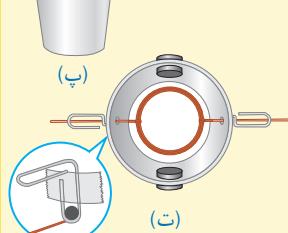
مواد و وسایل: ۳ متر سیم مسی لاقی با ضخامت ۵/۰ میلی‌متر، لیوان کاغذی یا پلاستیکی مقاوم، ۴ آهنربای کوچک قوی (نودیمیوم)، باتری بزرگ برای درست کردن سیم پیچ (مطابق شکل الف)، گیره کاغذ و دو قطعه سیم رابط به طول ۳۰ cm، دو باتری قلمی، جای باتری و کاغذ سنباده یا چاقو.

روش اجرا



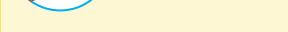
(الف)

۱- همانند شکل الف توسط سیم مسی یک سیم پیچ درست کنید. سپس (مطابق شکل ب)، به کمک سنباده و یا چاقو، روکش یک سر سیم به طور کامل و سر دیگر تنها نیمی از آن تراشیده شود.



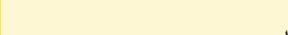
(ب)

۲- دو طرف لیوان را با دقت سوراخ کنید و گیره‌های کاغذی را (همانند شکل پ) به طرفین آن بچسبانید.



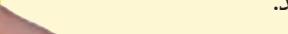
(پ)

۳- آهنرباها را (همانند شکل ت) در طرفین لیوان قرار دهید.



(ت)

۴- سیم پیچ را در لیوان قرار دهید و سیم‌های دو طرف آن را طوری از سوراخ‌ها خارج کنید که با پایین گیره کاغذ تماس داشته باشند.



(ث)

۵- یک سر سیم‌های رابط را به گیره‌های کاغذ و سر دیگر را به باتری وصل کنید. هم اکنون شما یک مotor الکتریکی ساخته‌اید. شکل آخر (ث) نمونه ساده‌ای از مotor الکتریکی ساخته شده توسط یک دانش آموز رانشان می‌دهد. معمولاً برای شروع به کار مotor، لازم است سیم پیچ را ندکی حرکت دهید.

در موتورهای الکتریکی، انرژی الکتریکی تبدیل به انرژی حرکتی می‌شود و می‌توان از چرخش محور موتور برای چرخاندن وسیله‌های دیگر همچون پره‌های پنکه یا چرخ‌های خودروهای برقی استفاده کرد. به نظر شما از حرکت این سیم پیچ چه استفاده‌های دیگری می‌توان کرد؟

«تولید برق»

ما همگی از انرژی الکتریکی استفاده می‌کنیم. بدون آن زندگی بسیار دشوار است. بدون این نوع انرژی، تلویزیون، رایانه، یخچال، لباس‌شویی، طرف‌شویی و ... نمی‌توانند کار کنند. آزمایش زیر به شما نشان می‌دهد که چگونه می‌توان به کمک یک سیم پیچ و آهن ربا جریان الکتریکی تولید کرد.

آزمایش کمید

هدف آزمایش: ساخت یک مولد برق ساده



مواد و وسایل: لوله پلاستیکی (سرنگ)، سیم مسی نازک با روکش لاکی، لامپ کوچک LED، یک آهن ربا کوچک قوی که به راحتی درون لوله سرنگ جا بگیرد و جایه‌جا شود، چسب لنت، سنباده یا چاقو و سیم‌های رابط.

روش اجرا



۱- سیم مسی نازک را به دور لوله پلاستیکی سرنگ آنقدر می‌بیچیم تا یک سیم پیچ با 60° دور یا بیشتر تشکیل شود.

۲- دو سر سیم را با کاغذ سنباده یا چاقو می‌تراشیم طوری که روکش لاکی سیم برداشته شود. سپس با استفاده از دو قطعه سیم رابط، دو سر سیم پیچ را به دو سر لامپ LED وصل می‌کنیم.

۳- آهن ربا را در لوله (سرنگ) قرار می‌دهیم و سر لوله را می‌بندیم.

۴- با تکان دادن سریع لوله، آهن ربا را با سرعت در لوله حرکت می‌دهیم.

لامپ روشن می‌شود. شما یک مولد برق ساخته‌اید. چگونه می‌توان نور لامپ را بیشتر کرد؟

آیا می‌توانید توضیح دهید در مولدی که در این آزمایش ساخته‌اید چه تبدیل انرژی‌هایی رخ می‌دهد؟

فعالیت

تحقیق کنید در یک نیروگاه برق آبی، چگونه برق تولید می‌شود؟

نتیجه تحقیق را به صورت پرده‌نگار به کلاس گزارش دهید.

کانی‌ها

فصل



با دقت به محیط اطراف خود بنگرید و سعی کنید مواد اولیه سازنده وسایل، تجهیزات و امکانات اطراف خود را شناسایی کنید. حتماً به این نتیجه می‌رسید که از مصالح به کار رفته در ساختمان، شیشه، پنجره، میز و نیمکت‌های فلزی تا داروهای مورد استفاده در پزشکی، خمیر دندان، عینک، قطعات الکترونیکی رایانه و تلفن همراه، مغز مداد و... همگی بخشی از مواردی هستند که به طور مستقیم و غیر مستقیم از مواد سازنده سنگ کره به دست می‌آیند.

آیا با خود اندیشیده اید که اگر این مواد نبودند، ما چگونه زندگی می‌کردیم؟

«کانی‌ها، اجزای تشکیل دهنده سنگ کره

سنگ کرده، عمدتاً از سنگ و کانی تشکیل شده است. همه سنگ‌ها از اجتماع یک یا چند نوع کانی تشکیل شده‌اند. کانی‌ها منابع خدادادی اند و از آنها در زندگی روزمره مابه شکل‌های مختلف استفاده می‌شود.

گفت و گو کنید

در شکل زیر دو کانی را مشاهده می‌کنید. درباره کاربرد هر یک از این کانی‌ها در زندگی گفت و گو کنید.



ب) کانی گرافیت



الف) كاني طلا

کاربرد کانی‌ها در زندگی ما بسیار گوناگون و فراوان است. برخی از کانی‌ها به عنوان کانی قیمتی در چواهرسازی مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱ - الف و ب).

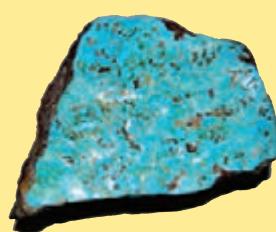
گروهی دیگر از کانی‌ها به عنوان ماده ارزشمند معدنی از زمین استخراج می‌شوند (شکل ۱ - پ و ت).



ت) مس خالص
(معدن مس)
سرچشمه کرمان)



پ) هماتیت؛
سنگ معدن آهن



شكل ۱



ب) کانی، یاقوت

اطلاعات جمع‌آوری کنید

۱- در استان محل سکونت شما چه معدنی وجود دارد و کدام مواد ارزشمند از آنها استخراج می‌شود؟ در این باره اطلاعاتی جمع‌آوری و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

آیا می‌دانید؟

بزرگ‌ترین معدن فیروزه جهان در شهر فیروزه از توابع شهرستان نیشابور واقع

شده است.

از بعضی کانی‌ها به طور مستقیم یا غیرمستقیم در صنعت و ساخت وسایل، قطعات و تجهیزات صنعتی استفاده می‌کنند.



ب) کوارتز



الف) کانی مسکوویت(طلق نسوز)

شكل ۲- دو نوع کانی صنعتی

آیا می‌دانید؟

در اثر وارد شدن ضربات آرام به کانی کوارتز، اختلاف پتانسیل الکتریکی در آن تولید می‌شود. به همین دلیل از این کانی در ساخت انواع ساعت‌های بدون باتری استفاده می‌شود.

دسته‌ای از کانی‌ها مصرف خوراکی دارند و در داروسازی و تهییهٔ لوازم بهداشتی کاربرد دارند. برخی کانی‌ها وضعیت حاکم بر گذشتهٔ زمین را نشان می‌دهند؛ بنابر این از آنها برای شناسایی محیط تشکیل شان استفاده می‌شود؛ مانند نمک خوراکی (هالیت) و گچ (زیپس) که نشان‌دهندهٔ اوضاع آب و هوایی گرم و خشک در زمان تشکیل آنهاست (شکل ۳).

اکنون با برخی از کاربردهای متعدد کانی‌ها آشنا شدید، برای آشنایی بیشتر با آنها باید بدانید که آنها از عناصر مختلف تشکیل شده‌اند و خود اجزایی تشکیل دهندهٔ سنگ‌ها هستند. کانی‌ها مواد طبیعی،

جامد و متبلوری اند که ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابتی دارند.
فراوانی کانی‌ها در همه جا یکسان نیست و به عواملی مانند شرایط تشکیل کانی، مقدار پایداری و مقاومت آنها در برابر فرسایش و فراوانی عناصر تشکیل دهنده آنها بستگی دارد.



شکل ۳- (الف) کانی فلوئوریت (در تهیه خمیردندان استفاده می‌شود). (ب) کانی تالک (پودر بچه)



(پ) کانی هالیت (نمک خوارکی)

(ت) کانی ژپس (در تهیه گچ استفاده می‌شود)

کانی بسازید

فعالیت



۱- در یک لیوان آب، مقداری نمک خوارکی بریزید و آن را به هم بزنید. این کار راتا زمانی ادامه دهید که محلول فراسیر شده (فوق اشباع) آب نمک تشکیل شود؛ یعنی دیگر نمک در آب حل نشود.

۲- چند قطره از محلول فراسیر شده را روی یک مقوای سیاه رنگ بچکانید. مدتی صبر کنید تا آب آن تبخیر شود. آنگاه کانی نمک خوارکی (هالیت) را می‌توانید با چشم ببینید.

◀ تشکیل کانی‌ها

کانی‌ها به روش‌های مختلفی تشکیل می‌شوند. برخی از آنها حاصل تبلور مواد مذاب هنگام سردشدن

هستند. بیشتر کانی‌های قیمتی به این شیوه تشکیل می‌شوند.
بعضی از کانی‌ها حاصل تبخیر محلول‌های فراسیر شده هستند؛ مانند کانی‌های لیت.
دسته‌ای از کانی‌ها تحت تأثیر عواملی مانند گرما و فشار به دست می‌آیند. گرافیت نمونه‌ای از این نوع کانی‌هاست.

اطلاعات جمع آوری کنید



با مراجعه به اینترنت و منابع معتبر درباره سایر روش‌های تشکیل کانی‌ها اطلاعات جمع آوری، و نتیجه را به صورت پرده‌نگار به کلاس ارائه کنید.

«شناسایی کانی‌ها»

کانی شناسان برای شناسایی کانی‌ها از خواص فیزیکی، شیمیایی و نوری آنها استفاده می‌کنند. خواص فیزیکی مانند شکل بلور (شکل ۴-الف)، رنگ و سختی کانی؛ خواص شیمیایی مانند واکنش‌پذیری کانی با اسید (شکل ۴-ب). همچنین از خواص نوری کانی‌ها هنگام مطالعه مقاطع نازک کانی‌ها توسط میکروسکوپ‌های ویژه کانی‌شناسی استفاده می‌شود (شکل ۴-پ).



(ب)



(الف)



(پ)

شکل ۴- (الف) شکل بلور کوارتز
-(ب) واکنش‌پذیری کانی‌ها با اسید
-(پ) مطالعه کانی‌ها به وسیله میکروسکوپ

«کانی‌های زیان‌آور»

برخی از کانی‌ها در طبیعت وجود دارند که برای سلامتی انسان ضرر دارند. هنگام برخورد با این کانی‌ها با رعایت اصول علمی و بهداشتی می‌توان از آسیب آنها در امان بود. کانی پنبه‌نسوز (آزبست^۱) از این گروه است (شکل ۵). این کانی به صورت الیاف طبیعی از معدن استخراج می‌شود. از این کانی به دلیل مقاومت

زیاد در برابر گرمای کشش در تهیه لنت ترمز، لباس‌های ضد حریق، سقف‌های کاذب و ... استفاده می‌شود. در صورتی که این الیاف از داخل لنت ترمز، لباس‌های ضدحریق و ... وارد هوا شوند از طریق تنفس وارد شش‌ها می‌شوند و به دیواره شش می‌چسبند و یاخته‌های شش را به یاخته‌های سرطانی تبدیل می‌کنند. در برخی از کشورها استفاده از این کانی در صنعت ممنوع شده است.



شکل ۵. کانی پنبه‌نسوز

اطلاعات جمع‌آوری کنید

درباره کاربردهای پنبه‌نسوز، خطرهای آن و راه‌های جلوگیری یا کاهش این خطرها، اطلاعات جمع‌آوری، و نتیجه را به صورت پرده‌نگار به کلاس گزارش کنید.

«کانی‌های ایرانی»

اگر به نام کانی‌ها دقت کنید، می‌بینید بیشتر آنها نام‌های لاتین، یونانی و رومی دارند. نام‌گذاری کانی‌ها با توجه به ملاک‌هایی مانند نام محل پیدا شدن آن کانی برای اولین بار، نام کاشف آن، به افتخار نام دانشمندان برجسته یا خواص کانی‌ها مانند خاصیت آهن‌ربایی، رنگ، ترکیب شیمیایی و ... انجام می‌شود. در نام‌گذاری کانی‌ها معمولاً پسوند (یت ite) را به آخر نام کانی اضافه می‌کنند.

برخی از کانی‌ها برای اولین بار در ایران و یا به افتخار زمین شناسان و دانشمندان ایرانی نام‌گذاری شده‌اند. از این‌رو به این کانی‌ها نام ایرانی داده است؛ مانند کانی‌های بیرونیت و آویسینیت که به ترتیب به نام ابوریحان بیرونی و ابوعلی سینا نام‌گذاری شده‌اند. کانی ایرانیت نیز اولین بار در ایران کشف شد (شکل ع.الف).

آیا می دانید؟

کانی خادمیت در سال ۱۹۶۲ میلادی به افتخار نام نصرالله خادم، بنیان گذار

و رئیس وقت سازمان زمین‌شناسی کشور نام‌گذاری شد (شکل ۶-ب).



ب) کانی خادمیت



شکل ۶- کانی های ایرانی: (الف) کانی ایرانیت

اطلاعات جمع آوری کنید



درباره دلیل نام‌گذاری سایر کانی‌های ایرانی، اطلاعات جمع آوری، و نتیجه را به صورت روزنامه
دیواری ارائه کنید.

« طبقه بندی کانی‌ها »

- کانی‌ها بر اساس معیارهای مختلفی طبقه‌بندی می‌شوند؛ یکی از مهم‌ترین ملاک‌های تقسیم‌بندی آنها، ترکیب شیمیابی آنهاست. بر این اساس کانی‌ها به طور کلی به دو دستهٔ زیر تقسیم‌بندی می‌شوند.
- ۱- **سیلیکات‌ها:** این گروه از کانی‌ها عنصر سیلیسیم (Si) در خود دارند و عمده‌اً از انجماد و تبلور مواد مذاب حاصل می‌شوند؛ مانند کوارتز و مسکوویت.
 - ۲- **غیر سیلیکات‌ها:** این گروه از کانی‌ها فاقد عنصر سیلیسیم (Si) هستند؛ مانند فیروزه، هالیت و هماتیت.

فصل

۱۲



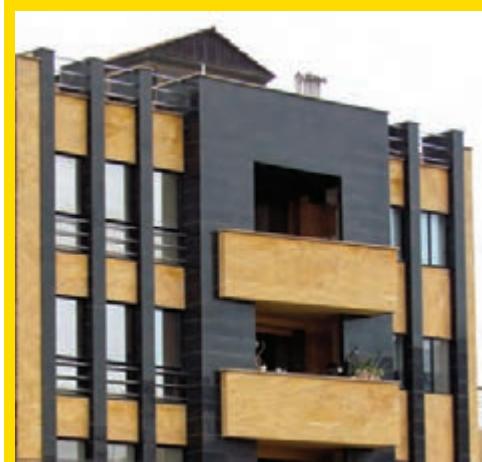
سنگ‌ها



اگر به اطراف خود توجه کنیم، مواد گوناگونی را می‌بینیم که از آنها در زندگی خود استفاده می‌کنیم. بعضی از آنها خیلی مهم‌اند و بعضی اهمیت کمتری دارند. یکی از این مواد که در مدرسه، خیابان، طبیعت و ... با آن سروکار داریم، سنگ است. آیا می‌دانید سنگ‌ها چگونه به وجود می‌آیند؟ آیا سنگ‌ها با هم فرق دارند؟ سنگ‌ها از چه موادی تشکیل شده‌اند؟ در این فصل باشیوه‌تشکیل، انواع و کاربرد سنگ‌ها آشنا می‌شوید.

«سنگ‌ها، منابع ارزشمند»

سنگ‌ها از نظر مقاومت، رنگ، چگالی و ترکیب مواد تشکیل دهنده با هم متفاوت‌اند و با توجه به این ویژگی کاربردهای مختلفی دارند (شکل ۱).



(ب) نمای سنگی ساختمان



شکل ۱- (الف) سنگ دیوار و کف ساختمان

سنگ از منابع خدادادی است که انواع آن در کشور ما در مناطق مختلف، از جمله رشته کوه‌های البرز و زاگرس به فراوانی وجود دارد. بعضی از این سنگ‌ها را می‌توان به طور مستقیم از کوه‌ها به شهر منتقل و در ساختمان سازی به کار برد (شکل ۱- الف و ب). همچنین برخی از این سنگ‌ها حاوی منابع مختلفی مانند نفت، گاز، آب، آهن، طلا و ... هستند که پس از استخراج در زندگی به کار برد می‌شوند. در صورتی که شرایط محیطی مهیا باشد، سنگ‌ها به خاک تبدیل می‌شوند و این ماده ارزشمند را به عنوان بستر زیستن جانداران به وجود می‌آورند.

۱۰۵ فکر کنید

در شکل زیر دو نوع سنگ دیده می‌شود.

۱- کدام سنگ دارای استحکام بیشتری است؟

۲- کدام سنگ برای نمای ساختمان مناسب‌تر است؟ چرا؟



(ب)



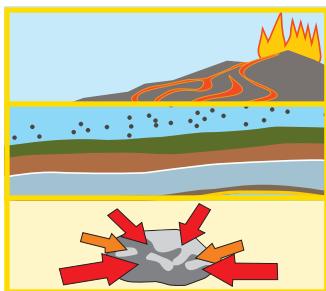
(الف)

اطلاعات جمع‌آوری کنید



فهرستی از موارد استفاده از سنگ در خانه یا مدرسه، تهیه و آن را در کلاس ارائه کنید.

سنگ‌ها، اجسام جامد و طبیعی‌اند که از یک یا چند نوع کانی تشکیل شده‌اند و معمولاً در سه گروه آذرین، رسوبی و دگرگونی تقسیم‌بندی می‌شوند.



نوع سنگ	چگونگی تشکیل
آذرین	از سرد شدن و انجماد مواد مذاب حاصل می‌شوند.
رسوبی	در اثر فرسایش و حمل رسوبات به داخل محیط رسوبی و رسوب گذاری و فشردگی به وجود می‌آیند.
دگرگونی	در اثر حرارت و فشار از سنگ‌های دیگر حاصل می‌شوند.

«سنگ‌های آذرین»

بر اساس مطالعات، هرچه از سطح زمین به سمت داخل زمین برویم، دما افزایش می‌یابد به طوری که به ازای هر یک کیلومتر عمق، حدود 3° درجه سانتی گراد دما افزایش می‌یابد. این گرما باعث می‌شود که سنگ‌ها به ماگما (مواد مذاب) تبدیل شوند. این مواد مذاب، طبیعی، داغ، متحرک و سرشار از گاز است. ماگما به دلیل داشتن گاز فراوان و حرارت زیاد، نسبت به سنگ‌های اطراف سبک‌تر است و به سمت بالا حرکت می‌کند. این مواد مذاب اگر در داخل زمین باقی بمانند و در همانجا سرد و متبلور شوند به سنگ‌های آذرین درونی تبدیل می‌شوند که نسبتاً درشت بلورند و کانی‌های آنها بدون میکروسکوپ قابل دیدن‌اند. اگر مواد مذاب از راه شکستگی‌ها و شکاف‌های موجود در سنگ کره به سطح زمین راه پیدا کند به سنگ‌های آذرین بیرونی تبدیل می‌شوند. این سنگ‌ها ریز بلورند.

نماینده تکمیل کنید

آیا در سنگ‌های آذرین، فسیل وجود دارد؟ دلیل خود را ذکر کنید.



ب) ریولیت



شکل ۲. (الف) گراینیت



ت) بازالت

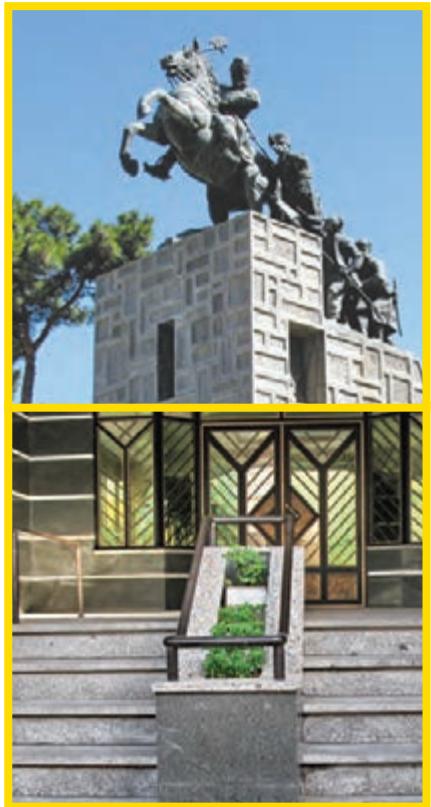


پ) گابرو

با دقّت به تصویر سنگ‌های آذرین بالا بنگرید و جدول زیر را تکمیل کنید.

نطاییت

نام سنگ	گراینیت	ریولیت	گابرو	بازالت
اندازه بلورها				
محل تشکیل				



(الف)

(ب)

شکل ۳-

الف) بنای یادبود گرانیتی
ب) پله گرانیتی

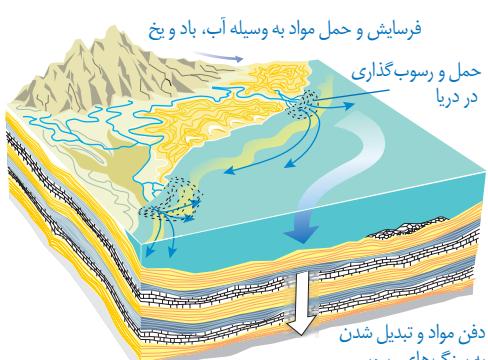
سنگ‌های آذربین کاربردهای بسیار زیادی در زندگی ما دارند. برخی از آنها مانند گرانیت و گابرو به عنوان سنگ تزیینی در نمای ساختمان کاربرد دارند؛ همچنین از این سنگ‌ها در ساختن پله (شکل ۳-ب)، کف ساختمان و ساخت بناهای یادبود (شکل ۳-الف) استفاده می‌شود. از خرده سنگ‌های آذربین در تهیه بتن، جاده سازی، زیر سازی راه آهن و... استفاده می‌شود. سنگ گرانیت در کشور ما فراوان است. برخی از گرانیت‌ها حاوی اورانیم‌اند؛ به همین دلیل سنگ شناسان معتقدند از آنها نباید در نمای ساختمان به ویژه نمای داخلی بناها استفاده شود. به نظر شما علت این توصیه چیست؟

نمای فکر کنید

به چه دلایلی از گرانیت و گابرو در نمای ساختمان‌ها استفاده می‌شود؟

«سنگ‌های رسوبی»

معمولًاً سنگ‌های سطح زمین در اثر عواملی مانند آب، باد، تغییرات دما، فعالیت‌های جانداران به ویژه



شکل ۴- تشکیل سنگ‌های رسوبی

انسان و... متلاشی و خرد می‌شوند و به صورت ذرات و قطعات خرد شده و مواد محلول به وسیله رودخانه، یخچال و باد به اقیانوس‌ها، دریاها و دریاچه‌ها حمل می‌شوند و پس از روی هم انباشته شدن، لایه‌های رسوبی را به وجود می‌آورند. لایه‌های رسوبی با گذشت زمان و در اثر فشار ناشی از وزن لایه‌های بالایی، سخت و به سنگ‌های رسوبی تبدیل می‌شوند (شکل ۴).

به سنگ‌های رسوبی زیر نگاه کنید و دو مورد از ویژگی‌های آنها را بگویید.

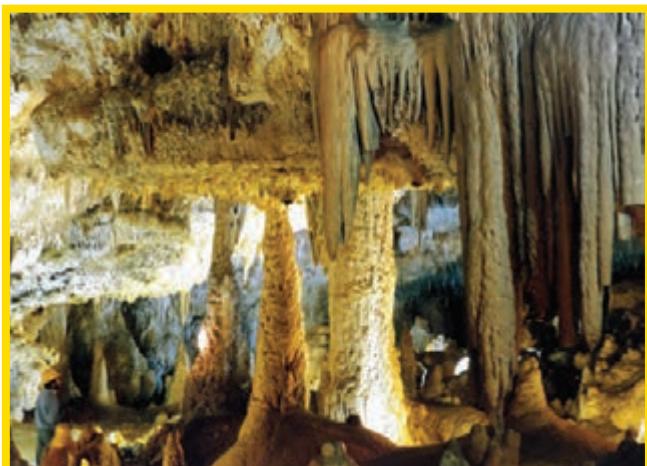


شکل ۵- (الف) سنگ رسوبی لایه لایه



ب) سنگ رسوبی فسیل دار

سنگ‌های رسوبی به روش‌های مختلف تشکیل می‌شوند. در سال گذشته خواندید که به دلیل وجود مواد آهکی داخل آب سماور، پس از مدتی رسوب آهکی در سماور یا کتری تشکیل می‌شود. گروهی از سنگ‌های رسوبی در اثر واکنش‌های شیمیایی به وجود می‌آیند؛ مانند قنديل‌های داخل غارهای آهکی (شکل ۶-الف) یا سنگ تراورتن که در دهانه چشم‌های آهکی دیده می‌شوند. برخی از سنگ‌های رسوبی در دریاچه‌های گرم و کم عمق و در اثر تبخیر آب دریاچه به دست می‌آیند (شکل ۶-ب) و سنگ‌های رسوبی تبخیری را به وجود می‌آورند. آیا می‌توانید نام دو سنگ رسوبی تبخیری را بنویسید؟



شکل ۶-الف) قنديل‌های غار کتله خور استان زنجان



ب) دریاچه کم عمق حوض سلطان استان قم

بعضی از سنگ‌های رسوبی حاصل اجتماع بقایای جانداران در حوضه‌های رسوبی است. زغال سنگ به این شیوه تشكیل می‌شود. برخی مواد فرسایش یافته‌ای که با آب رودخانه جابه‌جا می‌شوند در محل‌هایی که شرایط رسوب‌گذاری آماده باشد، ته نشین می‌شوند و پس از مدت نسبتاً طولانی، سنگ‌های رسوبی آواری را به وجود می‌آورند (شکل ۷-الف و ب).



شکل ۷-الف) سنگ کنگلومرا

ب) ماسه سنگ

فکرکنید

با توجه به شکل بالا تفاوت و تشابه دو سنگ کنگلومرا و ماسه سنگ را بگویید.

سنگ‌های رسوبی اهمیت فراوانی در زندگی ما دارند. ذخایر نفت، گاز و زغال سنگ در سنگ‌های رسوبی تشكیل می‌شوند. از سنگ‌های آهکی و تراوترن در ساختمان سازی استفاده می‌شود.

از ماسه سنگ در پل سازی و جاده سازی بهره می‌گیرند. برای تهیه گچ و سیمان بتایی نیز از سنگ‌های رسوبی استفاده می‌شود. از فسیل‌های سنگ‌های رسوبی در بازسازی گذشته زمین استفاده می‌شود. برخی از عناصر فلزی مانند آلومینیم و آهن از سنگ‌های رسوبی استخراج می‌شوند.

«سنگ‌های دگرگونی»

برای تهیه آجر بتایی مراحل زیر طی می‌شود.

- ۱- ابتدا خاک رس را با آب مخلوط می‌کنند و گل رس می‌سازند.
- ۲- گل رس را در قالب‌های مخصوص آجر می‌ریزنند و می‌گذارند تا خشک شود تا به خشت خام تبدیل گردد.

۳- خشت خام را در کوره قرار می‌دهند و حدود ده روز حرارت می‌دهند تا به آجر تبدیل شود.

۵ فکر کنید

- ۱- اگر خشت خام و آجر را در آب بیندازیم، چه تغییری در آنها روی می‌دهد؟ آنها را با هم مقایسه کنید.
- ۲- چه عاملی باعث تغییر خشت خام به آجر شده است؟
- ۳- این تغییر را با دگرگونی سنگ‌ها مقایسه کنید و نتیجه را برای هم‌کلاسان خود بگویید.

فرایند دگرگونی سنگ‌ها، شبیه فرایند تهیه آجر است با این تفاوت که علاوه بر حرارت، ممکن است عامل فشار و محلول‌های داغ نیز در دگرگونی سنگ‌ها نقش داشته باشد. بنابراین سنگ‌های دگرگونی گروهی از سنگ‌ها هستند که طی مدت نسبتاً طولانی، تحت تأثیر گرما، فشار و محلول‌های داغ درون زمین تشکیل شده‌اند. در فرایند دگرگونی، گرما به حدی نیست که سنگ‌ها را ذوب کند؛ بلکه همان‌گونه که خشت خام در حالت جامد به آجر تبدیل می‌شود، سنگ‌های اولیه نیز تحت تأثیر همین عوامل به سنگ دگرگونی تبدیل می‌شوند؛ مانند تبدیل سنگ آهک به مرمر (شکل ۸ - الف و ب).



ب) سنگ مرمر



شکل ۸- الف) سنگ آهک

اطلاعات جمع‌آوری کنید

درباره میزان استحکام سنگ‌های دگرگونی اطلاعاتی جمع‌آوری کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱- استحکام سنگ‌های رسوبی بیشتر است یا سنگ‌های دگرگونی؟
- ۲- چه عواملی باعث استحکام سنگ‌های دگرگونی می‌شود؟

سنگ‌های دگرگونی در زندگی ما کاربردهای فراوانی دارند. برخی از آنها به علت زیبایی و استحکام نسبتاً زیاد در مجسمه سازی و نمای ساختمان کاربرد دارند. کف و نمای داخلی مکان‌های زیارتی معمولاً با سنگ مرمر تزئین می‌شود (شکل ۹). بعضی از کانی‌های موجود در سنگ‌های دگرگونی نیز کاربردهای متعدد و فراوانی در زندگی ما دارند. نوک مداد شما، کانی گرافیت است که از دگرگونی نوعی زغال سنگ تشکیل شده است.



شکل ۹- حرم امام رضا (ع) (سنگ مرمر)

فصل

۱۳



هوازدگی



سنگ‌ها معمولاً محکم و سخت‌اند؛ اما به رغم سختی زیادشان به مرور زمان خرد، و به قطعات ریزتر تبدیل می‌شوند. این تغییرات خود موهبتی است که امکان زیستن در سطح زمین را برای ما فراهم کرده است. آیا می‌دانید اگر این تغییرات نبود، چه مشکلاتی برای زیستن در سطح زمین وجود داشت؟ آیا می‌توانید سطح زمین را بدون خاک تصور کنید؟ آیا زیستن در سطح زمین بدون وجود خاک میسر است؟

«سنگ‌ها چگونه تغییر می‌کنند؟

عوامل مختلفی سنگ‌های روی کوه‌ها، صخره‌ها و ساختمان‌ها را در گذر زمان دچار تغییر می‌کند. آیا می‌دانید سنگ‌ها چگونه می‌شکنند و خرد می‌شوند؟

شکل ۱-الف) سنگ
در حال تخریب



ب) سنگ در آستانه سقوط

شکل ۲- چگونه رودخانه ها باعث
تغییر شکل سطح زمین می شوند؟
(سیروان رود - کردستان)



هم فکر کنید

شکل زیر مربوط به دو کوه است. مقدار فرسایش آنها را با هم مقایسه کنید.



ب) کوه جوان



الف) کوه پیر

«هوازدگی فیزیکی

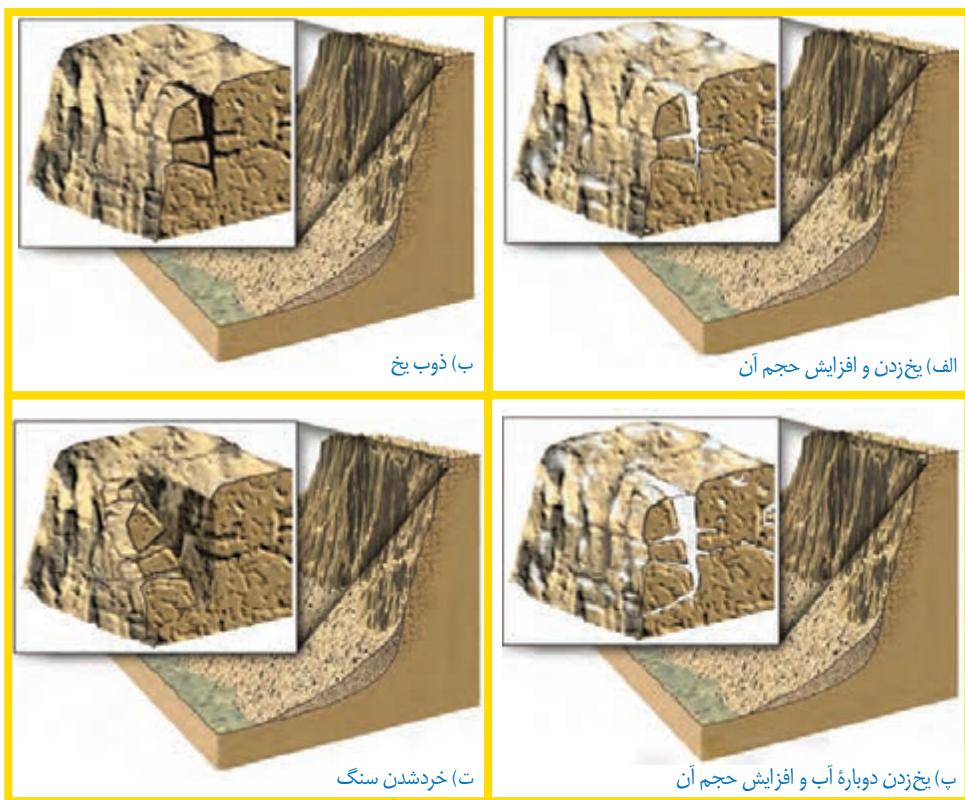
هوازدگی سنگ‌ها باعث خرد شدن آنها می‌شود و قطعات حاصل از هوازدگی به سادگی جایه‌جا می‌شوند (شکل ۱-الف). این قطعات و ذرات را عواملی مثل باد، آب، یخچال و... از بالای کوه به پایین منتقل می‌کنند. یک سنگ ممکن است در طول زمان به صورت‌های مختلف دچار تغییرات شود.

فعالیت



- داخل یک بطری کوچک یک بار مصرف، مقدار معینی آب بریزید و آن را داخل فریزر قرار دهید تا آب داخل آن بخوبی بخشد؛ سپس حجم بخداخت بطری را مشخص کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
- ۱- حجم بخداخت بطری را با حجم آب اولیه مقایسه کنید.
 - ۲- مقدار تغییر حجم آن را مشخص کنید.
 - ۳- به نظر شما بخوبی زدن آب در طبیعت چگونه باعث خرد شدن سنگ‌ها می‌شود؟

در شکل ۳ مراحل هوازدگی سنگ‌ها در اثر بخوبی زدن آب در درز و شکاف سنگ‌ها نشان داده شده است.



شکل ۳- مراحل هوازدگی سنگ‌ها

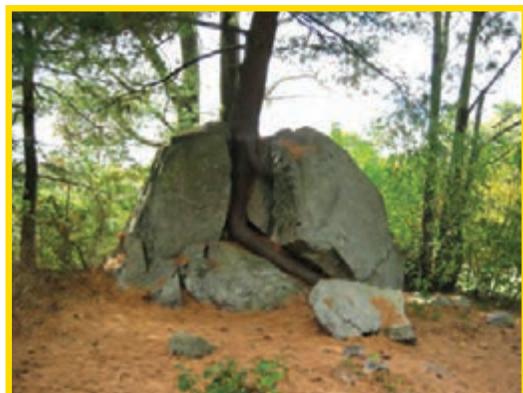


شکل ۴- مراحل هوازدگی و فرسایش سنگ‌ها بر اثر بیخ زدن

عواملی در طبیعت وجود دارد که باعث خرد شدن سنگ‌ها به قطعات کوچک‌تر می‌شوند به طوری که ترکیب شیمیایی آنها تغییر نمی‌کند. آیا می‌توانید چند مورد از این عوامل را نام ببرید؟ همان‌طور که می‌دانید سنگ‌ها را جریان آب رودخانه جابه‌جا می‌کند و هنگام حرکت به هم برخورد می‌کنند. به نظر شما در اثر برخورد قطعات چه تغییراتی در آنها رخ می‌دهد؟

نمی فکر کنید

اگر بخواهید نوع هوازدگی نشان داده شده در شکل ۳ را نام‌گذاری کنید، آن را فیزیکی می‌نامید یا شیمیایی؟



شکل ۵- خرد شدن سنگ توسط ریشه گیاه

جانداران از عوامل مؤثر در هوازدگی به شمار می‌روند. گیاهان از طریق رشد ریشه در شکاف سنگ‌ها باعث خرد شدن آنها می‌شوند (شکل ۵).

نمی فکر کنید

جانوران چگونه می‌توانند باعث هوازدگی فیزیکی شوند؟



شکل ۶- هوازدگی سنگ‌ها

در سال‌های قبل آموختید که سنگ‌های رسوبی لایه‌اند و سنگ‌های زیرین تحت فشار وزن لایه‌های بالایی قرار دارند. اگر در اثر فرسایش سنگ‌های بالایی، فشار از روی لایه‌های زیرین برداشته شود، سنگ‌های زیرین به دلیل انسباط ورقه ورقه می‌گردند و شبیه پوست پیاز از هم جدا می‌شوند. این نوع هوازدگی در نقاط مختلف کشورمان دیده می‌شود (شکل ۶).

گفت و گو کنید

باد چگونه باعث هوازدگی فیزیکی می‌شود؟



شکل ۷- نقش باد در هوازدگی

«هوازدگی شیمیایی»

فعالیت

وسایل و مواد: یک عدد شیشهٔ ساعت، مقداری هیدروکلریک اسید،

قطرهٔ چکان، یک قطعه سنگ آهک، یک قطعه سنگ گرانیت، ذره‌بین

روش اجرا

– ابتدا سنگ‌ها را با ذره بین مشاهده کنید.

- سنگ‌ها را روی شیشه ساعت قرار دهید. روی هر قطعه سنگ به وسیله قطره‌چکان چند قطره اسید (سرکه و یا هیدروکلریدریک اسید رقیق) بریزید. چه مشاهده می‌کنید. بعد از چند دقیقه سنگ‌ها را با ذره بین مشاهده، و بعد از مقایسه آنها با یکدیگر، نتیجه‌گیری کنید.

همان طور که در سال قبل آموختید، پوستهٔ تخم مرغ که از جنس کلسیم کربنات است، با سرکه واکنش می‌دهد و به صورت نمک محلول در می‌آید. برهمین اساس آب باران که دارای کربن دی اکسید است در زمین‌های آهکی نفوذ می‌کند و با اتحال سنگ‌های آهکی غارها را به وجود می‌آورد. این عمل، نوعی هوازدگی شیمیایی محسوب می‌شود. در هوازدگی شیمیایی، ترکیب شیمیایی سنگ عوض می‌شود؛ مانند تبدیل سنگ به خاک.

گفت و گو کنید

دربارهٔ مهارن و معایب هوازدگی در گروه خود بحث کنید.
به نظر شما در استان گیلان خاک بیشتری تشکیل می‌شود یا در استان کرمان؟ دلیل خود را بگویید.

آیا می‌دانید؟

آهن به طور خالص در طبیعت یافت نمی‌شود و همیشه به صورت آهن اکسید است؛ ولی سنگ‌های آسمانی که به زمین برخورد کرده‌اند، دارای آهن خالص‌اند چون با اکسیژن در تماس نبوده‌اند.

فرسایش

در اثر هوازدگی، سنگ‌ها به قطعات ریزتر تبدیل می‌شوند و عواملی مانند آب‌های جاری، باد، یخچال یا نیروی جاذبه آنها را جابه‌جا می‌کند؛ مانند ذرات شن و ماسهٔ بستر رودخانه که ممکن است از بلندترین قله‌های کوه‌ها آمده باشند یا تپه‌های ماسه‌ای نواحی بیابانی که ممکن است ده‌ها کیلومتر جابه‌جا شوند. سنگ‌ها را عوامل حمل، جابه‌جا می‌کنند و در اثر برخورد به همدیگر خرد و به قطعات کوچک‌تر تبدیل می‌شوند. هرچه مسافت حمل و نقل بیشتر باشد، ذرات لبه‌های تیز خود را از دست می‌دهند و گرددتر می‌شوند.

نهشته‌هایی (رسوباتی) که یخچال‌ها حمل می‌کنند، مثل کشمش‌هایی هستند که داخل کیک به هم برخورد نمی‌کنند و فقط روی زمین کشیده می‌شوند که معمولاً زاویه‌دار هستند.

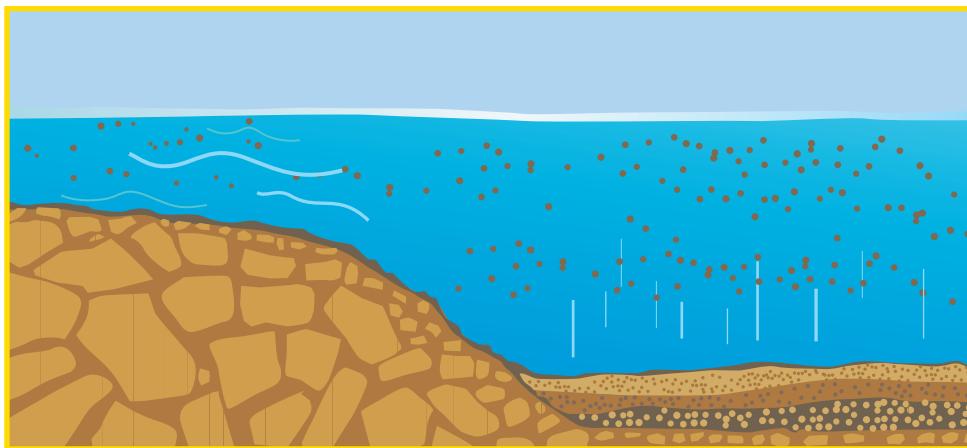
با دقت به شکل‌های زیر نگاه کنید. کدام یک از این سنگ‌ها را یخچال حمل کرده است؟ چرا؟



ب) قطعه سنگ گرد

الف) قطعه سنگ زاویه دار

وقتی رودخانه نهشته‌ها را به طرف دریاچه یا دریا حمل می‌کند، پس از اینکه این ذرات به داخل دریا رسیدند براساس اندازه تنه‌نشین می‌شوند (ابتدا ذرات درشت، سپس ذرات ریزتر) و لایه رسوی را به وجود می‌آورند (شکل ۸).

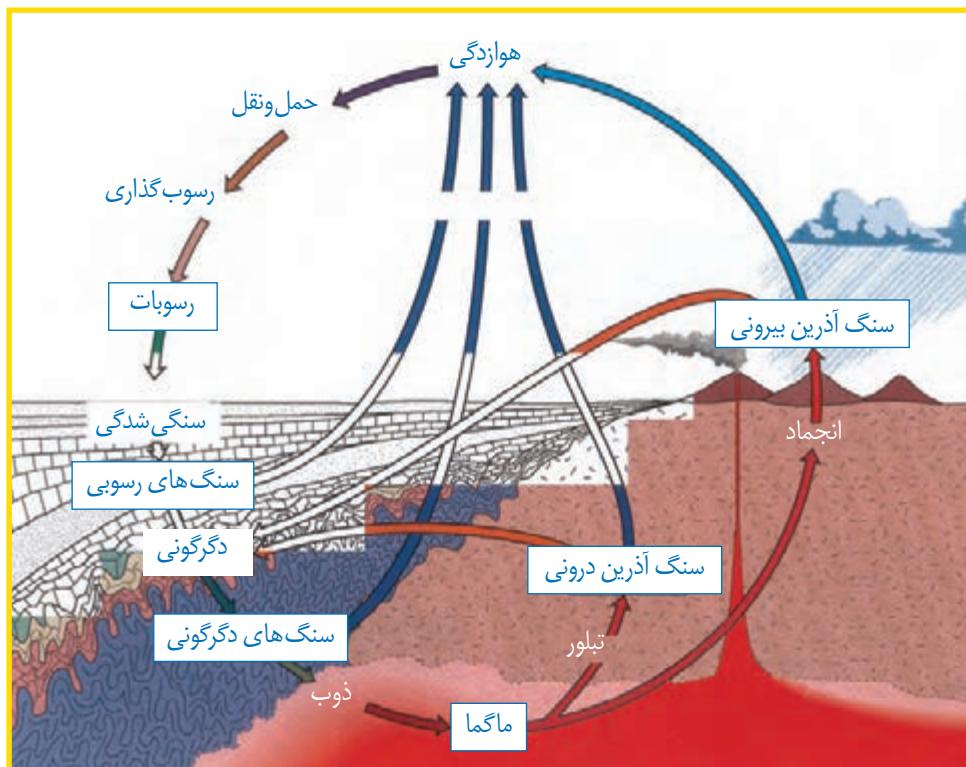


شکل ۸- رسوی‌گذاری در بستر دریا

﴿ چرخه سنگ ﴾

چرخه سنگ چیست؟ چگونه نهشته‌ها و سنگ‌های قدیمی به سنگ‌های جدید تبدیل می‌شوند؟ ذرات حمل شده به داخل دریاها و دریاچه‌ها، پس از گذشت سال‌های زیاد به هم متصل می‌شوند و سنگ‌های رسوی جدیدی را پدید می‌آورند. برخی از سنگ‌ها از انجماد مواد مذاب تشکیل می‌شوند و بعضی در اثر گرما و فشار پدید می‌آیند.

سنگ‌ها و کانی‌های تشکیل دهنده آنها، پیوسته دچار تغییر می‌شوند. این تغییرات در اندازه و ترکیب آنها به طور آهسته و پیوسته اتفاق می‌افتد. مطابق شکل زیر، سنگ‌های موجود در کره زمین در اثر فرایندهای مختلف مانند هوازدگی، انجماد مواد مذاب و دگرگونی به یکدیگر تبدیل می‌شوند. به این تغییرات چرخه سنگ گفته می‌شود. چرخه سنگ شامل مجموعه این تغییرات است.



شکل ۹- چرخه سنگ

آیا می‌دانید؟

تغییر شکل سنگ‌ها، ممکن است میلیون‌ها سال به طول انجامد. مگر اینکه یک انفجار ناگهانی در کوه آتشفشن اتفاق بیفتد.

فصل

۱۲

نور و ویژگی‌های آن



معماران ایران زمین در بنای‌ای که می‌ساختند، بسیار هنرمندانه از نور و ویژگی‌های آن استفاده می‌کردند.

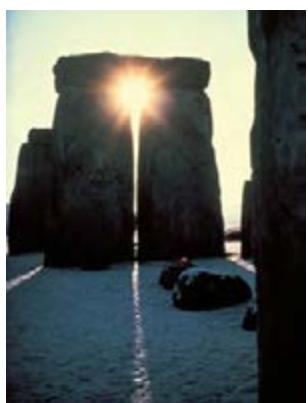
دریاچه‌های آبی رنگ، جنگل‌های سبز، ابرهای سفید، غروب سرخ رنگ خورشید برای هر شخصی که آنها را می‌بیند، لذت‌بخش است؛ ولی با مطالعهٔ بخشی از علوم به نام نورشناسی، که رفتار نور را بررسی می‌کند، می‌توان به شناخت بهتری از دنیا قابل مشاهده دست یافت.

«چشم‌های نور»

هر جسمی که از خود نور تولید می‌کند، جسم منیر یا چشم‌نور (منبع نور) نامیده می‌شود. خورشید،



شکل ۱- هرگاه از جسمی، نوری وارد چشم ما شود آن را می‌بینیم.



شکل ۲- مسیر نوری که از شکاف بین دو سنگ گذشته، روی زمین باریکه نور تشکیل داده است.

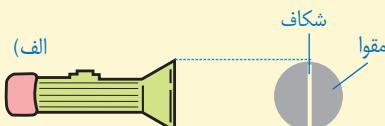
لامپ روشن و هر جسم شعله‌ور، مانند شمع روشن، نمونه‌هایی از چشمه نورند؛ اما جسم‌هایی مانند مداد، کتاب و بیشتر چیزهایی که در اطرافمان می‌بینیم از خود نور مرئی تولید و منتشر نمی‌کنند و به همین دلیل جسم غیرمنیر نامیده می‌شوند. جسم‌های غیرمنیر، نوری را که از چشمه‌های نور مرئی به آنها تاییده می‌شود به طرف چشم ما بازمی‌تابانند و ما آنها را می‌بینیم (شکل ۱).

خورشید و لامپ روشنی که زیر نور آنها مطالعه می‌کنیم، نمونه‌هایی از چشمه گستردۀ نورند؛ همچنین ستارگانی که در آسمان شب می‌درخشند یا لامپ روشنی که در فاصلهٔ نسبتاً دوری از ما قرار دارد، از جمله چشمه‌های نقطه‌ای نورند.

«نور چگونه منتشر می‌شود؟»

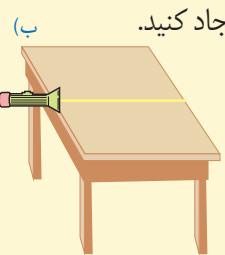
وقتی نور از شکاف میان یک یا چند جسم کدر عبور می‌کند، مسیر نور روی زمین، باریکه نوری تشکیل می‌دهد (شکل ۲). هرچه عرض شکاف کمتر باشد، باریکه نوری که تشکیل می‌شود، نازک‌تر خواهد بود.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: ایجاد باریکه نور
مواد و وسایل: چراغ قوه، یک تکه مقوا، نوارچسب
روش اجرا

۱- دایره‌ای به اندازه سطح شیشه چراغ قوه از مقوا جدا کنید.



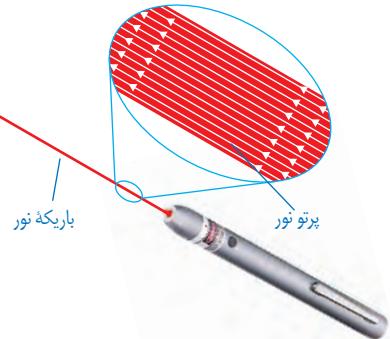
۲- شکافی به عرض یک تا دو میلی‌متر مطابق شکل الف روی مقوا ایجاد کنید.

۳- مقوای شکافدار را بر دهانه چراغ قوه با نوارچسب نصب کنید تا آن را به طور کامل بپوشاند.

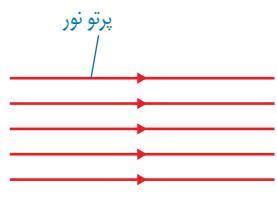
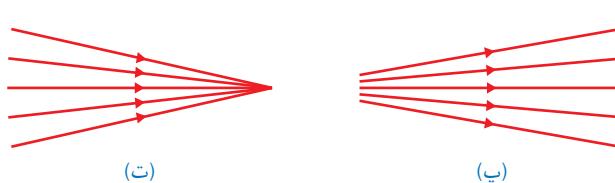
۴- در مکانی نسبتاً تاریک، چراغ قوه را مطابق شکل ب در لبه میز نگه دارید و آن را روشن کنید. باریکه نور بر سطح میز تشکیل می‌شود.

نازک‌ترین باریکهٔ نوری را که بتوان تصویر کرد، پرتو نور نامیده می‌شود. هر باریکهٔ نور در عمل از تعداد بی‌شماری پرتو نور تشکیل شده است (شکل ۳-الف). هرچند هرگز نمی‌توان پرتوهای نور را به طور جداگانه ایجاد کرد ولی در مبحث نورشناسی، الگوی پرتو نور برای نمایش مسیر نور روی کاغذ بسیار مفید است.

به طور کلی یک باریکهٔ نور می‌تواند شامل مجموعه‌ای از پرتوهای موازی، واگرا و همگرا باشد (شکل ۳-ب، پ و ت).



شکل ۳-الف) لیزر مدادی و سیلهٔ مناسب برای تولید باریکهٔ نور، امروزه این لیزرهای راه سادگی و با قیمت مناسب می‌توان تهیه کرد



شکل ۳-باریکهٔ نور شامل پرتوهای (ب) موازی، (پ) واگرا و (ت) همگرا

⚠ هنگام کار با لیزر، هیچ‌گاه باریکهٔ نور ایجاد شده را به طرف چشم خود یا دیگران نگیرید. نگاه کردن مستقیم به نور لیزر می‌تواند آسیب جدی به چشم وارد کند.

تجربه‌های روزانهٔ ما نشان می‌دهد که نور در خط راست منتشر می‌شود؛ برای مثال پرتوهای نور خورشید وقتی از لابه‌لای شاخ و برگ درختان به زمین می‌رسند، نشان‌گر این است که نور در خط راست منتشر می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴- روی شکل چند پرتو فرضی نور را با خط راست و پیکانی روی آن، که جهت انتشار نور را مشخص می‌کند، نشان داده‌ایم.

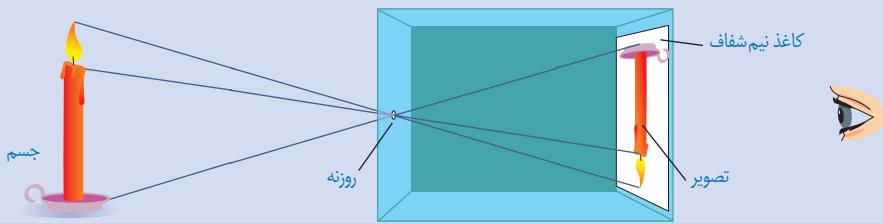
فعالیت

آزمایشی طراحی و اجرا کنید که به کمک آن بتوان نشان داد نور در خط

راست منتشر می‌شود.

آیا می‌دانید؟

دوربین روزنه‌ای یکی از ابتدایی‌ترین دوربین‌هاست که نزدیک به ۵۰ سال پیش ساخته شد. در این دوربین در واقع از انتشار نور در خط راست برای تهیه تصویر استفاده می‌شد. دوربین روزنه‌ای شامل جعبه‌ای است که در یک سمت آن روزنه کوچکی ایجاد شده است و مقابله این روزنه یک صفحه کاغذ نیم‌شفاف (کاغذپوستی) قرار دارد (شکل زیر). شما نیز می‌توانید یک دوربین روزنه‌ای بسازید و تصویری از اشیا و مناظر اطراف روی کاغذپوستی تشکیل دهید.



«سایه چگونه تشکیل می‌شود؟

فعالیت

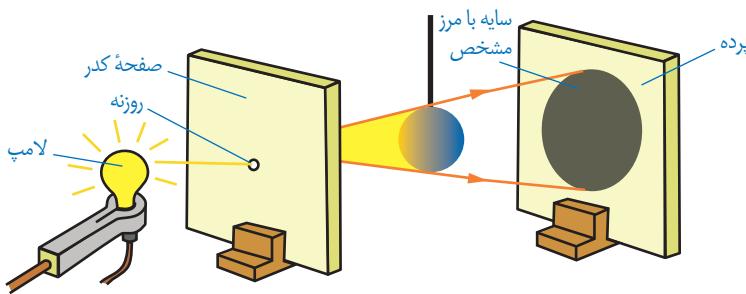
- (الف) چند جسم مسطح کدر را به طور جداگانه مقابل یک لامپ یا شمع روشن بگیرید و به سایه تشکیل شده توسط هر کدام روی پرده (یا دیوار کلاس) که هم راستا با صفحه جسم باشد، توجه کنید. آیا شکل سایه هر جسم با خود جسم مشابه است؟ برای پاسخ خود دلیل کافی به کلاس درس ارائه دهید.
- (ب) از پشت یک تکه مقوا یک ورقه شیشه‌ای تمیز و یک کاغذپوستی به یک شمع یا لامپ روشن نگاه و نتیجه را به کلاس درس گزارش کنید.

برخی اجسام مانند شیشه و آب، نور را از خود عبور می‌دهند و بسیاری دیگر مانند چوب، سنگ و مقوا جلوی عبور نور را می‌گیرند. به جسم‌هایی که نور از آنها عبور می‌کند، **جسم شفاف** و به جسم‌هایی که مانع عبور نور می‌شوند، **جسم کدر می‌گویند**; همچنین به جسم‌هایی مانند کاغذپوستی که تنها بخشی از نور تابیده شده را عبور می‌دهند و از پشت آنها اجسام به وضوح دیده نمی‌شوند، **جسم نیم شفاف** گفته می‌شود.

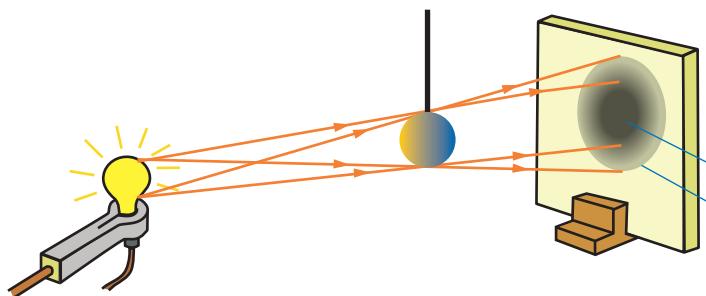
هرگاه جسم کدری مقابل یک چشمۀ نور قرار گیرد در پشت جسم، فضای تاریکی ایجاد می‌شود که به آن سایه می‌گویند.

وضوح سایه در مرز آن به ابعاد چشمۀ نور بستگی دارد. اگر چشمۀ نور نقطه‌ای باشد یا مطابق شکل

۵- الف یک صفحه کدر با روزنه کوچک را بین جسم و چشمۀ نور قرار دهیم، سایه‌ای با مرزهای واضح روی پرده تشکیل می‌شود. در غیر این صورت، علاوه بر آن نیم‌سایه‌ای نیز روی پرده تشکیل می‌شود.



شکل ۵- (الف) چشمۀ های کوچک یا نقطه‌ای، سایه‌ای با مرز مشخص از جسم کدر روی پرده تشکیل می‌دهند.



ب) چشمۀ گستردۀ سایه و نیم‌سایه از جسم کدر روی پرده تشکیل می‌دهد.

نماینده نظریه کنید

توضیح دهید چگونه تشکیل سایه می‌تواند دلیل انتشار نور به خط راست باشد.

یکی از تماشایی‌ترین سایه‌ها را روی زمین وقتی می‌بینیم که ماه از فضای بین زمین و خورشید عبور کند و هرسه در یک راستا قرار گیرند؛ این حالت، خورشیدگرفتگی (کسوف) نامیده می‌شود. شکل ۶ هر چند با مقیاس مناسبی رسم نشده است، پدیده زیبای خورشیدگرفتگی را نشان می‌دهد.



شکل ۶- کسوف: مردمی که در ناحیۀ مرکزی سایه زندگی می‌کنند، هیچ نوری از خورشید به آنها نمی‌رسد.

ماه‌گرفتگی یا خسوف پدیده طبیعی دیگری است که وقتی زمین بین ماه و خورشید قرار می‌گیرد و با آنها در یک جهت باشد، رخ می‌دهد (شکل ۷). هنگام ماه‌گرفتگی نور خورشید به ماه نمی‌رسد و سایه زمین روی ماه می‌افتد.



شکل ۷- خسوف

نم فکرکنید

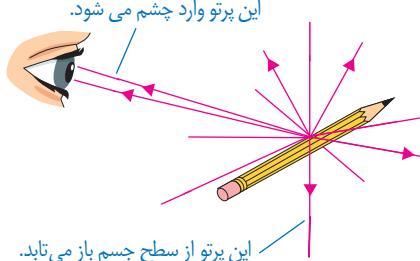
با توجه به شکل های ۶ و ۷ توضیح دهید پدیده خورشیدگرفتگی را افراد بیشتری می‌بینند یا پدیده ماه‌گرفتگی را؟

فعالیت

به کمک یک توپ تنیس روی میز (ماه) یک کره جغرافیایی (زمین) و یک لامپ (خورشید)، آزمایش ساده‌ای برای نمایش پدیده‌های خسوف و کسوف طراحی و اجرا کنید.

⚠ هیچ گاه حتی هنگام خورشیدگرفتگی، بدون محافظت اینمی چشم، که به همین منظور ساخته می‌شود به خورشید نگاه نکنید. تماشای مستقیم خورشید، صدمه شدید و جبران ناپذیری به چشم وارد می‌کند.

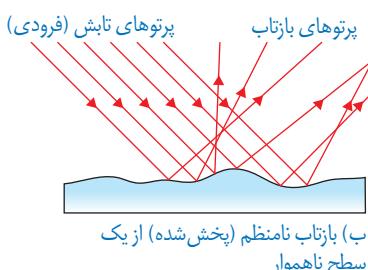
«بازتاب نور»



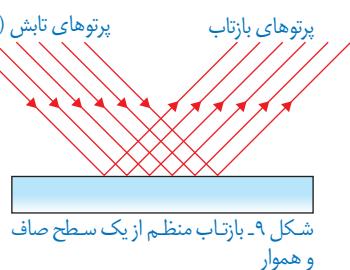
شکل ۸- پرتوهایی که پس از بازتاب از سطح جسم به چشم ما می‌رسند، سبب دیده شدن جسم می‌شوند.

تا اینجا آموختید که چشمهای نور مانند خورشید، لامپ روشن و شعله شمع به این دلیل دیده می‌شوند که نور ایجاد شده توسط آنها به طور مستقیم به چشم ما می‌رسد؛ همچنین اجسام غیرمنیر هنگامی دیده می‌شوند که نور یک چشمۀ نور مانند لامپ روشن از سطح آنها برگردد و به چشم ما برسد (شکل ۸). برگشت نور از سطح اجسام را بازتاب نور می‌نامند.

اگر سطح یک جسم، مانند آینهٔ تخت، کاملاً صاف و هموار باشد، همهٔ پرتوهای موازی را که به آن می‌تابند به صورت پرتوهای موازی بازتابند (شکل ۹). این بازتاب را بازتاب منظم می‌نامند. سطح بسیاری از اجسامی که در اطراف ما وجود دارند، ناصاف است. حتی اگر با میکروسکوپ، سطح یک ورقهٔ کاغذ یا مقوا را مشاهده کنیم برخلاف تصویر ما، بسیار ناهموار است (شکل ۱۰-الف)؛ بنابراین وقتی یک دستهٔ پرتو موازی نور به سطح صفحهٔ می‌تابد در جهت‌های مختلف و به طور نامنظم بازتابند (شکل ۱۰-ب) این بازتاب را بازتاب نامنظم می‌نامند.



شکل ۱۰-الف) تصویر میکروسکوپی از سطح کاغذ



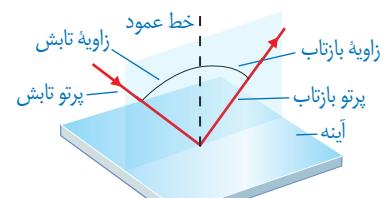
شکل ۱۰-ب) بازتاب منظم از یک سطح صاف و هموار

فعالیت

در یک اتاق نسبتاً تاریک، ابتدا نور چراغ قوه یا لیزر را به سطح یک آینه و سپس به سطح دیوار بتابانید، تفاوت بازتاب نور را از این دو سطح باهم مقایسه کنید. این فعالیت را به کمک دو قطعه پوش برگ، یکی با سطح کاملاً صاف و دیگری با سطح چروکیده، انجام دهید.

«قانون بازتاب نور»

شکل ۱۱ بازتاب یک پرتو نور را از سطح یک آینهٔ تخت نشان می‌دهد. خط عمود بر آینه در نقطهٔ تابش با خط چین نشان داده شده است. زاویهٔ بین پرتو تابش و خط عمود را زاویهٔ تابش و زاویهٔ بین پرتو بازتاب و خط عمود را زاویهٔ بازتاب می‌نامند. برای تمامی سطوحی که نور را بازمی‌تابانند از جمله آینهٔ تخت، قانونی به نام قانون بازتاب نور وجود دارد. برای آشنایی با این قانون ابتدا آزمایش مقابل را انجام دهید.



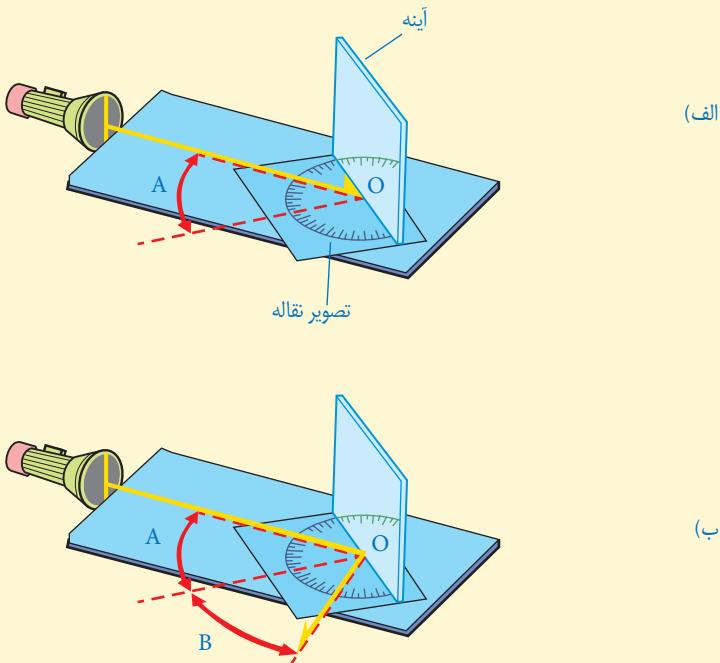
شکل ۱۱- بازتاب نور از آینهٔ تخت

آزمایش کنید



هدف آزمایش: بررسی قانون بازتاب نور
مواد و وسایل: آینهٔ تخت کوچک، باریکه‌ساز (مانند چراغ‌قوه یا لیزر مدادی)، مقوا و نقاله
روش اجرا

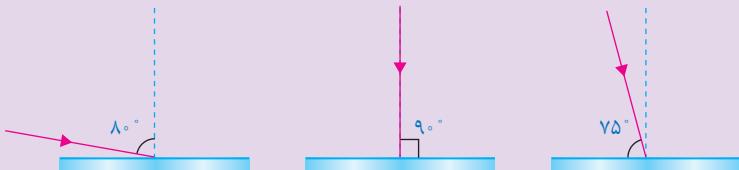
- ۱- تصویری از نقاله‌ای که در اختیار دارید، روی یک مقوا به دقت رسم کنید.
- ۲- آینه را عمود بر مقوا و مماس بر سطح صاف نقاله قرار دهید.
- ۳- باریکهٔ نور با زاویهٔ تابش دلخواهی به آینه بتابانید به طوری که پرتو بازتاب بر سطح مقوا دیده شود (شکل الف). در این وضعیت زاویه‌های تابش (زاویه A) و بازتاب (زاویه B) را باهم مقایسه کنید. آیا دو زاویه با هم برابرند؟
- ۴- آزمایش را به ازای چند زاویهٔ تابش دیگر (مثلاً 10° , 20° , 30° و 45° درجه) تکرار کنید و نتیجه را در گروه خود به بحث بگذارید.



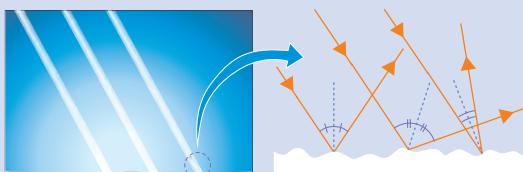
با انجام دادن آزمایش بالا به این نتیجه می‌رسیم که زاویه‌های تابش و بازتاب باهم برابرند. این نتیجه به قانون بازتاب نور موسوم است.

خود را بیازمایید

در هریک از شکل‌های زیر پرتو نوری نشان داده شده است که به سطح یک آینهٔ تخت تابیده است. با توجه به قانون بازتاب نور، پرتو بازتاب را از هر آینه رسم کنید.



آیا می‌دانید؟



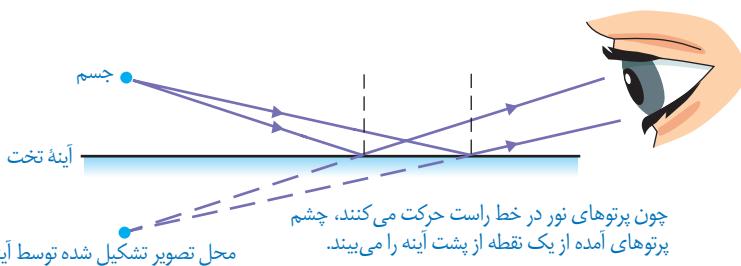
قانون بازتاب نور

برای همه سطوح، حتی اگر بسیار ناهموار باشند، نیز برقرار است. شکل رویه‌رو تصویر بزرگ شده‌ای از یک سطح ناهموار، مانند کاغذ را نشان می‌دهد.

«تصویر در آینهٔ تخت»

آیا تاکنون به این موضوع فکر کرده‌اید که تصویر یک جسم در آینهٔ تخت، که سطحی صاف و صیقلی دارد، چگونه تشکیل می‌شود؟

وقتی جسمی مقابل یک آینهٔ تخت قرار می‌گیرد، پرتوهای نور از هر نقطه‌‌آن به آینه می‌تابند. این پرتوها پس از بازتاب از آینه به چشم ما می‌رسند و سبب دیده شدن جسم در آینه می‌شوند (شکل ۱۲). تصویری که در آینهٔ تخت تشکیل می‌شود، شبیه جسم است و به نظر می‌رسد، پشت آینه قرار دارد. از آنجا که می‌دانیم پشت آینه چیزی نیست، می‌گوییم تصویر تشکیل شده در آینهٔ تخت، تصویر مجازی است.



شکل ۱۲- چگونگی تشکیل تصویر در آینهٔ تخت. برای سادگی تنها دو پرتو که از جسم به آینه تابیده و بازتاب یافته‌اند، نشان داده شده است.

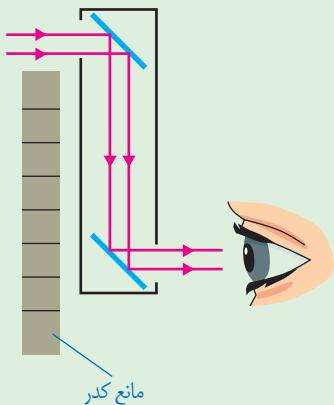


فعالیت

الف) آزمایشی طراحی و اجرا کنید

که به کمک آن بتوان نشان داد فاصله جسم از آینه تحت با فاصله تصویر از آینه برابر است.

ب) برای دیدن اجسامی که پشت یک مانع قرار دارند از وسیله‌ای به نام پیرابین یا پیرامون نما استفاده می‌شود. شکل رو به رو طرحی ساده از یک پیرابین را نشان می‌دهد که شامل دو آینه تحت است که نسبت به یکدیگر موازی‌اند. پس از چند بار بازتاب، پرتوهای نور به چشم ناظر می‌رسند؟ یک کاربرد پیرابین را نام ببرید.



«آینه‌های کروی»

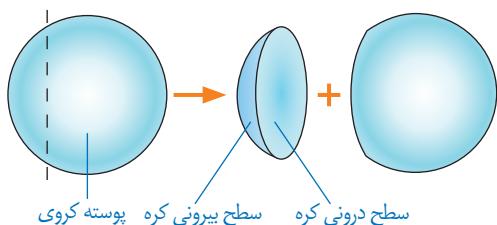
همان طور که دیدیم، آینه تحت، تصویری تشکیل می‌دهد که درست به همان اندازه جسم است (شکل ۱۲-الف). ولی در موارد زیادی لازم است تصویر نسبت به جسم، بزرگ‌تر یا کوچک‌تر باشد (شکل ۱۳-ب و پ).



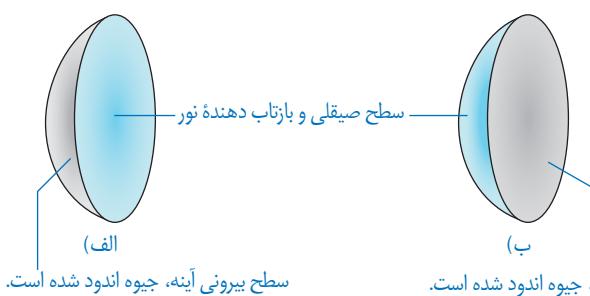
شکل ۱۳. به ویژگی‌های تصویر در هر کدام از آینه‌ها توجه کنید.

آینه‌هایی که مطابق شکل ۱۲-ب و پ تصویری بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از جسم تشکیل می‌دهند، آینه کروی نامیده می‌شوند. سطح این آینه‌ها، قسمتی از سطح یک کره است (شکل ۱۴). اگر سطح بیرونی یک پوسته کروی را با لایه نازکی از جیوه پوشانیم، سطح درونی آن صیقلی و بازتاب‌دهنده نور خواهد بود.

در این صورت به آن، آینهٔ مکعر یا کاو می‌گویند (شکل ۱۵-الف)؛ همچنین اگر سطح درونی پوستهٔ کروی را با لایهٔ نازکی از جیوه پوشانیم به آن، آینهٔ محدب یا کوثر گفته می‌شود (شکل ۱۵-ب). در آینه‌های کوثر سطح بیرونی یا برآمده، صیقلی و بازتاب دهندهٔ نور است.



شکل ۱۴- آینه‌های کروی، قسمت کوچکی از سطح یک کرهٔ توخالی هستند.



شکل ۱۵-الف) آینهٔ کاو ب) آینهٔ کوثر

سطح بیرونی آینه، جیوه اندود شده است.

«آینه‌های کاو»



هدف آزمایش: یافتن کانون آینهٔ کاو

مواد و وسایل: آینهٔ کاو و یک تکه مقوا یا ورقهٔ کاغذ

روش اجرا

۱- آینهٔ کاو را مقابل پرتوهای نور خورشید بگیرید.

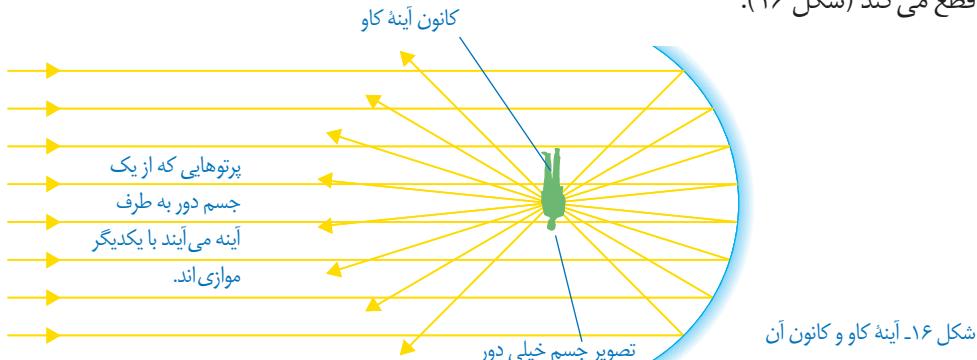
۲- صفحهٔ کاغذ را جلوی آینهٔ کاو بگذارد تا لکهٔ روشنی روی آن مشاهده کنید.

۳- صفحهٔ کاغذ را به آرامی حرکت دهید تا لکهٔ نورانی تشکیل شده روی صفحهٔ کاغذ، به بیشترین درخشندگی و کوچک‌ترین اندازهٔ ممکن برسد. در این حالت تصویر حقیقی خورشید روی سطح کاغذ و در کانون آینهٔ کاو تشکیل شده است.



توجه: اگر بخواهید این آزمایش را در کلاس انجام دهید، می‌توانید آزمایشی را مطابق شکل انجام دهید. پرده را آن قدر جایه‌جا کنید تا تصویر واضحی از جسم خیلی دور روی آن تشکیل شود. در این حالت می‌توان گفت تصویر حقیقی با تقریب خوبی در کانون آینه تشکیل شده است.

اگر بخواهیم نتیجهٔ آزمایش بالا را به کمک پرتوهای نور نشان دهیم، می‌توان گفت هرگاه جسمی در فاصلهٔ دوری از یک آینه قرار داشته باشد، پرتوهایی که از آن جسم به سطح آینه می‌تابند با یکدیگر موازی‌اند. این پرتوها پس از بازتاب از آینهٔ کاو، همگرا می‌شوند و یکدیگر را در نقطه‌ای به نام کانون آینه قطع می‌کند (شکل ۱۶).



شکل ۱۶- آینهٔ کاو و کانون آن



شکل ۱۷- وقتی جسمی بین آینه و کانون آینه کاو باشد، همواره تصویری مجازی و بزرگ‌تر در آینه تشکیل می‌شود.

آینه‌های کاو کاربردهای فراوانی دارند؛ برای مثال دندانپزشکان برای دیدن لکه‌های دندان از آینه کاو استفاده می‌کنند. برای این کار، آینه را طوری پشت دندان‌ها قرار می‌دهند که دندان مورد نظر در فاصلهٔ بین آینه و کانون آینه قرار گیرد. در این حالت تصویری مجازی و بزرگ‌تر از دندان در آینه تشکیل می‌شود (شکل ۱۷). برای بررسی ویژگی‌های تصویر در آینهٔ کاو، وقتی جسم خارج از کانون آینه قرار دارد، آزمایشی را که در ادامه آمده است، انجام دهید.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: تشکیل تصویر حقیقی در آینه کاو

مواد و وسایل: آینه کاو، شمع، پرده

روش اجرا

۱- شمع روشنی را بین آینه و پرده قرار دهید.

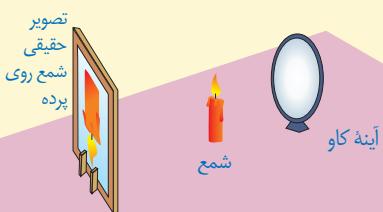
۲- شمع را آن قدر به آینه نزدیک کنید تا تصویر مجازی شمع را در

آینه ببینید؛ در این وضعیت شمع در فاصله کانونی آینه قرار دارد.

۳- اکنون شمع را به آرامی از آینه دور و به پرده نزدیک کنید. شمع را آن قدر جایه جا کنید تا تصویر واضحی از آن روی پرده

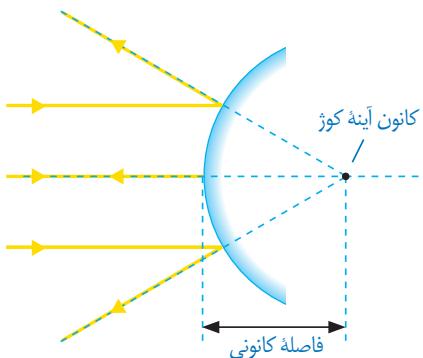
تشکیل شود (شکل رو به رو). به این تصویر که روی پرده دیده می شود، تصویر حقیقی می گوییم.

۴- ویژگی های تصویر را در مقایسه با جسم بنویسید.



«آینه های کوز»

وقتی پرتوهای موازی نور به سطح یک آینه کوز بتابند، پس از بازتاب از آینه از یکدیگر دور با واگرا می شوند. امتداد این پرتوها در پشت آینه یکدیگر را قطع می کنند (شکل ۱۸). به این نقطه کانون مجازی آینه کوز گفته می شود. فاصله کانون تا آینه، فاصله کانونی نامیده می شود.



شکل ۱۸- کانون در آینه های کوز

فعالیت



آینه کوزی را در برابر صورت خود بگیرید و آن را به آرامی به صورت خود دور

و نزدیک کنید. با توجه به ویژگی های تصویر تشکیل شده در آینه، عبارت زیر را کامل کنید.

تصویر در آینه های کوز، همواره از جسم، و است.

آینه‌های کوژ اغلب در وسایل نقلیه استفاده می‌شوند؛ همچنین از این آینه‌ها در فروشگاه‌های بزرگ و پیچ تند جاده‌ها استفاده می‌شود (شکل زیر). به نظر شما کدام ویژگی آینه‌های کوژ سبب کاربرد آنها در این موارد می‌شود؟



فصل

۱۵



شکست نور



هنگام حرکت مایل نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر، مسیر آن تغییر می‌کند. این پدیده که شکست نور نامیده می‌شود، جلوه‌های بسیار زیبا و مهیجی در طبیعت پیرامون به وجود می‌آورد.

◀ شکست نور ▶

در فصل قبل با انتشار نور در خط راست و تشکیل تصویر در آینه‌های مختلف در اثر بازناب نور آشنا شدیم. در این فصل به آثار ناشی از شکست پرتوهای نور هنگام عبور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر خواهیم پرداخت (شکل ۱).

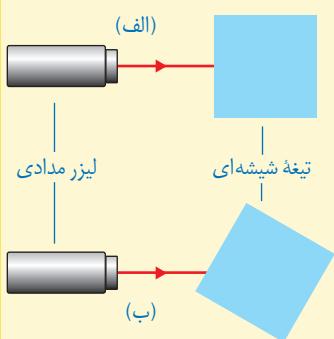


شکل ۱- هنگامی که نور به یک محیط شفاف وارد یا از آن خارج می‌شود در اثر شکست نور، اثرهای جالبی پدید می‌آید.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: بررسی شکست نور در یک تیغهٔ شیشه‌ای
مواد و وسایل: چراغ قوه یا لیزر مدادی، تیغهٔ شیشه‌ای
روش اجرا

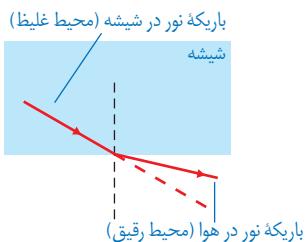


- ۱- تیغهٔ شیشه‌ای را روی سطح میز قرار دهید و باریکهٔ نور را به طور عمود بر یکی از وجوه آن بتابانید (شکل الف).
- ۲- با توجه به مسیر باریکهٔ نور پس از عبور از تیغهٔ شیشه‌ای، امتداد باریکهٔ نور را در شکل الف کامل کنید.
- ۳- آزمایش را برای حالتی که مطابق شکل ب تیغهٔ شیشه‌ای اندکی چرخیده است، انجام دهید. با توجه به نتیجهٔ آزمایش، امتداد باریکهٔ نور را روی شکل ب کامل کنید.

همان طور که با انجام دادن آزمایش بالا دیدید، وقتی باریکهٔ نور به طور عمود بر سطح یک تیغهٔ شیشه‌ای یا هر جسم شفاف دیگری بتابد، بدون شکست به مسیر خود ادامه می‌دهد (شکل ۲-الف) در حالی که اگر باریکهٔ نور شکسته شود به آن شکست نور می‌گویند (شکل ۲-ب). این پدیده هنگام عبور نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر رخ می‌دهد. در آزمایشی که انجام دادید، دیدید که وقتی باریکهٔ نور از تیغهٔ شیشه‌ای وارد هوا می‌شود، دوباره شکسته می‌شود (شکل ۳). نکتهٔ مهمی که باید به آن توجه شود، این است که وقتی باریکهٔ نور از شیشه (محیط غلیظ) بخواهد وارد هوا (محیط رقیق) شود از خط عمود بر سطح دور می‌شود.



شکل ۲- الف) هرگاه باریکه نور به طور عمود بر سطح جدایی دو محیط شفاف بناید، شکسته نمی‌شود.
ب) وقتی نور از محیطی رقیق وارد محیطی غلیظ می‌شود، باریکه نور به طرف خط عمود بر سطح شکسته می‌شود.



شکل ۳- شکست نور هنگام عبور باریکه نور از شیشه به هوا

خود را بیازماید

شکل روبرو مسیر پرتو نوری را در دو محیط شفاف متفاوت نشان می‌دهد. با ذکر دلیل بیان کنید کدامیک از دو محیط رقیق‌تر است.

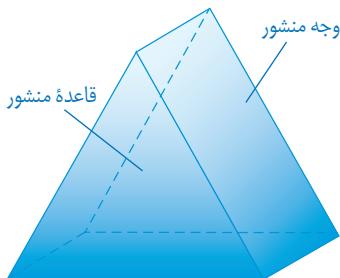


فعالیت

درون کاسه یا لیوان کدری که روی میز قرار دارد، سکه‌ای بیندازید. یکی از افراد گروه مطابق شکل الف آنقدر از میز دور شود تا بتواند سکه را درست از لبه کاسه ببینند. سپس از دوست خود بخواهید تا کمی عقب‌تر بروم به طوری که سکه درون کاسه را بینند (شکل الف). اکنون به آرامی درون کاسه آب بریزید (شکل ب) تا دوستتان دوباره سکه را ببینند. علت دیده شدن سکه را در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.



«شکست نور در منشور»



منشور، قطعه‌ای شفاف از جنس شیشه یا پلاستیک است که کاربرد زیادی در وسیله‌های نوری دارد. قاعده منشورها معمولاً به شکل مثلث است (شکل ۴).

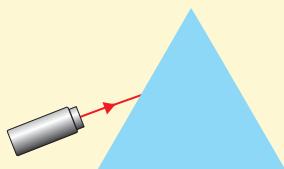
شکل ۴. منشور با قاعده مثلث و سه وجه غیرموازی

آزمایش کنید



هدف آزمایش: مسیر نور در منشور

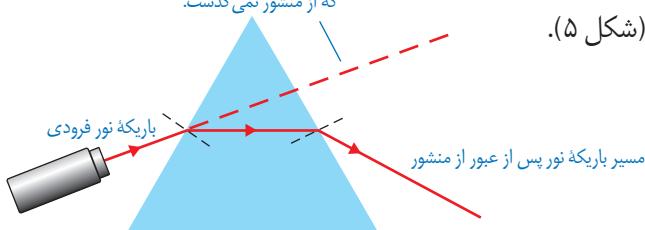
مواد و وسائل: منشور، لیزر مدادی



روش اجرا: منشور را از طرف قاعده مثلثی شکل آن روی میز قرار دهید. لیزر مدادی را روشن کنید و باریکه نور را به طور مایل به یکی از وجههای آن بتابانید (شکل بالا). با توجه به مسیر نور در منشور، امتداد باریکه نور را کامل کنید.

همان طور که با انجام دادن آزمایش دیدید، مسیر باریکه نور که از منشور نمی‌گذشت. پس از عبور از منشور تغییر می‌کند (شکل ۵).

شکل ۵. مسیر باریکه نور در منشور



خود را بیازمایید

(الف) جاهای خالی را با توجه به شکل ۵ و پدیده شکست نور پرکنید.
باریکه نور هنگام ورود از هوا به منشور، طوری شکسته می‌شود که به خط عمود شود.
همچنین هنگام خروج باریکه نور از منشور به هوا، طوری شکسته می‌شود که از خط عمود شود.

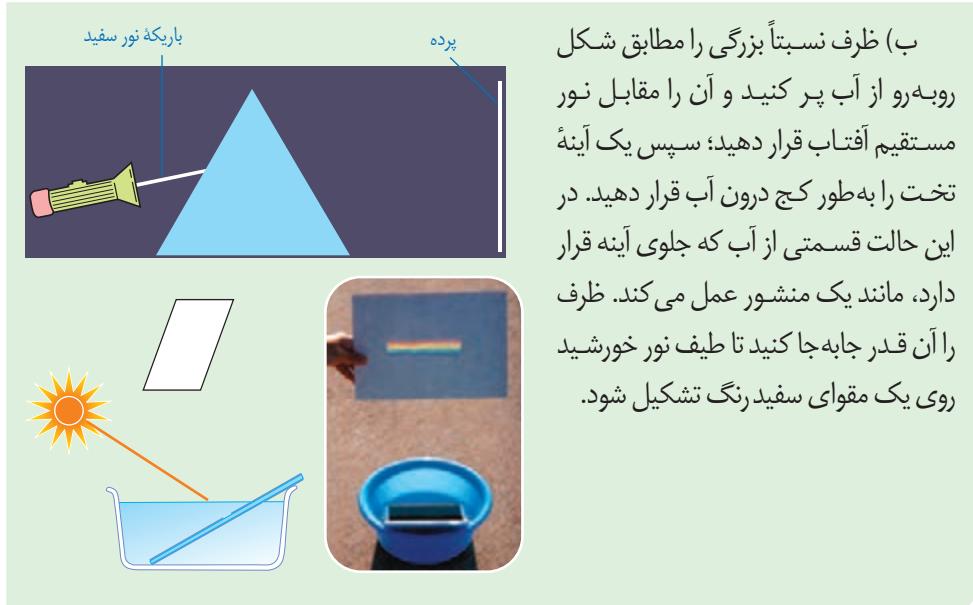
(الف) باریکه نوری که توسط چراغ قوه تشکیل داده اید به یک وجه منشور

بتابانید. در طرف دیگر منشور، پرده یا یک ورق کاغذ سفید را در مسیر نور خروجی از منشور قرار دهید (مطابق شکل صفحه بعد). نتیجه فعالیت را در گروه خود به بحث بگذارید.

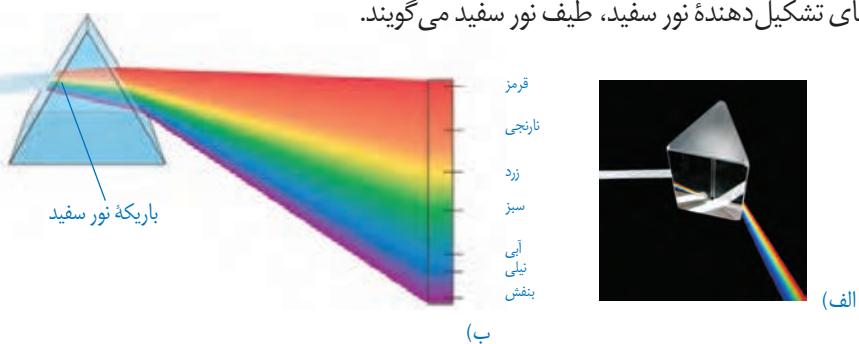
توجه: بهتر است این فعالیت در محیطی نسبتاً تاریک انجام شود.

فعالیت





همان طور که با انجام دادن فعالیت بالا دیدید، باریکه نور سفید پس از عبور از منشور به رنگ های مختلفی تجزیه می شود (شکل ۶-الف). این پدیده را پاشندگی نور می نامند. رنگ های تشکیل دهنده نور سفید، که در رنگ های حاصل از رنگین کمان نیز دیده می شوند در شکل ۶-ب نشان داده شده اند. به مجموعه رنگ های تشکیل دهنده نور سفید، طیف نور سفید می گویند.



شکل ۶-الف) پاشندگی نور سفید در منشور ب) رنگ های تشکیل دهنده طیف نور سفید

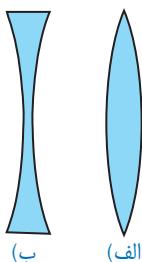
چکر کنید

در پاشندگی نور سفید توسط منشور، کدام یک از رنگ های نور، بیشتر و کدام یک کمتر شکسته شده است؟

«عدسی‌ها»

یکی از آشناترین وسیله‌های نوری که به طور گستردۀ ای استفاده می‌شوند، عدسی‌ها هستند (شکل ۷). عدسی‌ها از مواد شفافی مانند شیشه یا پلاستیک فشرده ساخته می‌شوند.

شکل ۷. شخصی که هنگام مطالعه، عینک به چشم می‌زند در واقع از میان دو عدسی به نوشته‌های کتاب نگاه می‌کند.



وقتی یک عدسی را با دستمان لمس می‌کنیم، ممکن است وسط آن ضخیم‌تر از لبه‌های آن باشد؛ به این نوع عدسی، **عدسی همگرا** می‌گویند (شکل ۸-الف). ولی اگر لبه‌های عدسی از وسط آن ضخیم‌تر باشد به آن عدسی واگرا گفته می‌شود (شکل ۸-ب).

شکل ۸-الف) عدسی کوژ یا همگرا ب) عدسی کاویا و اگرا

آیا می‌دانید؟

نخستین بار نیوتون دانشمند انگلیسی (۱۶۴۲–۱۷۲۷) با عبور دادن نور سفید خورشید از یک منشور، نشان داد که نور سفید، آمیزه‌ای از نورهایی به رنگ‌های مختلف است که در



رنگین کمان نیز دیده می‌شود. جالب است بدانید این آزمایش، باعث مشهور شدن نیوتون شد. نیوتون همچنین نخستین تلسکوپ بازتابی را در سال ۱۶۷۲ میلادی ساخت.

آزمایش کنید

هدف آزمایش: یافتن کانون و فاصله کانونی عدسی همگرا (ذره‌بین)

مواد و وسایل: عدسی همگرا، یک تکه مقوا و خطکش

روش اجرا

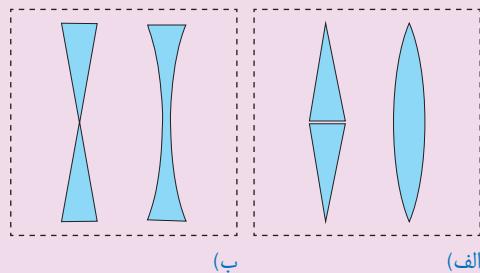
۱- ذره‌بین را مقابل نور مستقیم خورشید بگیرید.



۲- مقوا را روی زمین قرار دهید و ذرهبین را به آرامی جابه‌جا کنید. هنگامی که لکه نورانی در سطح مقوا به کوچک‌ترین اندازه خود رسید، ذرهبین را ثابت نگه دارید (شکل روبرو).

۳- محل تشکیل لکه روشن را کانون عدسی همگرا می‌نامند. در این حالت فاصله بین وسط ذرهبین تا مقوا را به کمک خط‌کش اندازه بگیرید. این فاصله را، فاصله کانونی عدسی می‌گویند.

نمودار فکر کنید



با توجه به چگونگی شکست نور در منشور، دریافت خود را از شکل‌های (الف) و شکل (ب) بیان کنید.

آیا می‌دانید؟

نژدیک‌بینی و دوربینی از جمله



عیوب‌های رایج چشم است که با بهره‌گیری از عینک‌های مناسب می‌توان تا حدود زیادی آنها را برطرف کرد. شخص نژدیک‌بین در دیدن اجسام دور، مشکل دارد که به کمک عینکی با عدسی‌های واگرا این مشکل رفع می‌شود؛ همچنین شخص دوربین در دیدن اجسام نژدیک مشکل دارد که به کمک عینکی با عدسی‌های همگرا این مشکل برطرف می‌شود.

خود را بیازمایید

شکل زیر دو عدسی همگرا و واگرا را نشان می‌دهد که یک دسته پرتو موازی نور به آنها تابیده شده است. با توجه به شیوه شکست نور، دلیل نام‌گذاری همگرا و واگرا بودن این عدسی‌ها را توضیح دهید.



آیا می‌دانید؟

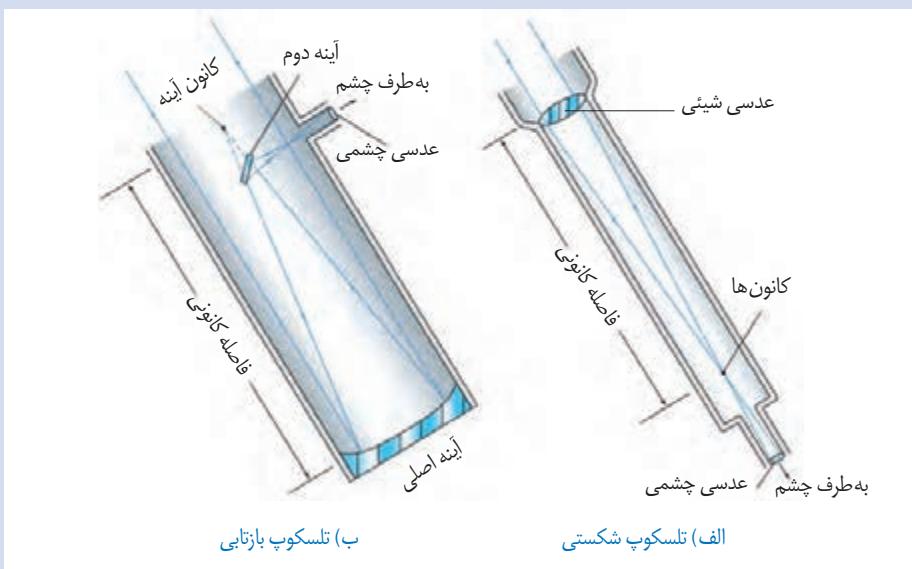


ابن‌هیثم (۴۱۹-۳۴۴ هجری شمسی) در بصره متولد شد و از جمله دانشمندان بزرگ جهان اسلام است که در عصر طلایی علوم اسلامی زندگی می‌کرد. «المناظر» یکی از جمله کتاب‌های ماندگار وی است که در پیشرفت علوم در اروپای قرون وسطاً بسیار مؤثر بود. این کتاب شامل هفت مقاله در بررسی ماهیت نور، رنگ و بینایی است که مبتنی بر اصول ریاضی و تجربی تألیف شده است. سال ۱۳۹۴ هجری شمسی (۲۰۱۵ میلادی) به دلیل گذشت هزار سال از تألیف این کتاب، توسط سازمان علمی فرهنگی یونسکو، به نام «سال جهانی نور» نام‌گذاری شده است.

فعالیت

یک عدسی واگرا در فاصله‌های مختلف از یک جسم بگیرید. با توجه به ویژگی‌های تصویری که در عدسی واگرا می‌بینید، عبارت زیر را کامل کنید.
تصویر همه اجسام در عدسی واگرا از جسم و نسبت به جسم است.

تلسکوپ‌های نوری این توانایی را به چشم انسان می‌دهند تا جرم‌های آسمانی دور و نزدیک را با
وضوح و تفکیک بیشتری ببینند. نخستین تلسکوپ برای رصد آسمان شب، در سال ۱۶۰۹ میلادی،
توسط گالیله ساخته شد. گالیله در ساخت تلسکوپ خود از دو عدسی با فاصله کانونی متفاوت (عدسی
شیئی با فاصله کانونی زیاد و عدسی چشمی با فاصله کانونی کم) استفاده کرده بود (شکل الف). به
این نوع تلسکوپ‌ها، **تلسکوپ شکستی** گفته می‌شود. نوع دیگر تلسکوپ، **تلسکوپ بازنابی** است
(شکل ب) که نخستین بار در سال ۱۶۷۲ میلادی، توسط نیوتون ساخته شد.



هر چه قطر دهانه تلسکوپ بزرگ‌تر باشد، نور بیشتری جمع آوری می‌کند و در نتیجه، اطلاعات
بیشتری را برای ما فراهم می‌کند. توانایی جمع آوری نور توسط یک تلسکوپ، با توان دوم قطر
عدسی شیئی یا قطر آینه اصلی آن متناسب است. برای درک بهتر این موضوع به توانایی چشم
غیرمسلح انسان در جمع آوری نور، هنگامی که به آسمان شب نگاه می‌کند توجه کنید. قطر مردمک
چشم، هنگامی که به آسمان شب نگاه می‌کند تقریباً ۶ میلی‌متر است. به این ترتیب، یک تلسکوپ
با قطر ۳۰ میلی‌متر (تقریباً ۵ برابر قطر مردمک چشم در شب هنگام)، ۲۵ بار بیشتر از چشم نور
جمع آوری می‌کند. همچنین یک تلسکوپ ۶۰ میلی‌متری، ۱۰۰ بار بیشتر از چشم غیرمسلح،
می‌تواند نور جمع کند.

شکل زیر تصویری از تلسکوپ رصدخانه ملی ایران را نشان می‌دهد که قطر آینه اصلی آن ۳ متر و ۴۰ سانتی‌متر و قطر آینه دوم (ثانویه) آن ۶۰ سانتی‌متر است.^۱ چنین تلسکوپی در جهان جزو تلسکوپ‌های نوری رده متوسط محسوب می‌شود؛ با وجود این، پس از بهره‌برداری، قوی‌ترین تلسکوپ بازتابی در ایران و منطقه خواهد بود. ساخت رصدخانه ملی ایران از اوایل دهه ۸۰ هجری خورشیدی بر فراز قله ۳۶۰۰ متری گرگش در نزدیکی قمصر کاشان شروع شد و ثبت اولین نور تلسکوپ ۳/۴ متری رصدخانه ملی در مهرماه ۱۴۰۱ انجام شده است.



۱- تلسکوپ رصدخانه ملی ایران به نام (INO340) INO سحرف شناخته می‌شود. عدد ۳۴۰ نیز به قطر آینه اصلی تلسکوپ بر حسب سانتی‌متر اشاره دارد.

فهرست منابع

- جان هیثوم و مایکل باون، مجموعه دو جلدی پیش‌بینی - مشاهده - توضیح، انتشارات مدرسه، ۱۳۹۳.
- بریان آرنولد، درک فیزیک با رویکرد تصویری، انتشارات مدرسه، ۱۳۹۲.
- مارک الس - کریس هانیول، مجموعه ۴ جلدی فیزیک، انتشارات مدرسه، ۱۳۹۰.
- کرنلیس کلاین و کرنلیوس هارلیوت، ترجمه فریمر و مدیری، راهنمای کانی شناسی، جلد دوم، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۳.
- فردریک لوتنگن و ادوارد تاربیک، ترجمه رسول اخروی، مبانی زمین شناسی، انتشارات مدرسه، ۱۳۸۳.
- Shipman, An Introduction to Physical Science, 13th Edition, 2013.
- Tillery, Physical Science 9th Edition, 2012.
- Ostdiek. Inquiry into Physics, 6th Edition, 2008.
- Create model, Life Science Lesson Genetics Set: Asexual and Sexual Reproduction, 2012.
- Robet Sclleif, Genetics and Molecular Biology, 2nd Edition, 1993.
- Hewitt Lyons, Suchocki Yeh, Conceptual Integrated Science, 2013.
- Biauca Franchi Martelli, New Focus on Science, 2011.
- Ann Fullick, A&A Science Biology, 2011.
- Sylvia S.Mader, Essential of Biology, 2007.
- Reece Campbell, Biology, 8th Edition, 2008.
- Eddaelman, CPO Science, Life Science, 2007.
- Bernard Pipkin, Geology and the Environmental, 5th Edition, 2008.
- Tarbuck & Lutgens, Earth: An Introduction to Physical Geology, 6th Edition, 1999.
- Silberg, General Chemistry, 2007.
- Thorners, Science, GCSE, Chemistry, 2010.
- Callister, An Introduction to Chemistry, 2007.
- Stacy, Living by Chemistry, 2010.

