

مخلوط و جداسازی مواد

فصل

۱



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

« برخی از مواد خالص و بعضی مخلوط‌اند

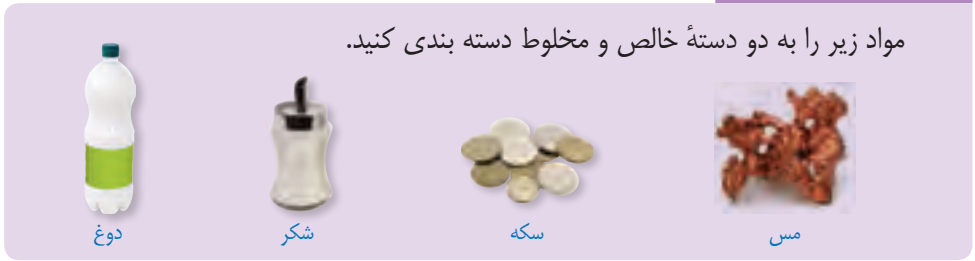
هر روز که از خواب بیدار می‌شویم و به فعالیت‌های روزمره زندگی می‌پردازیم، با اجسام و مواد مختلفی روبه‌رو می‌شویم. شکل ۱ برخی از این مواد را نشان می‌دهد.



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



«مخلوط‌ها متنوع اند»

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؟



حالت فیزیکی هر یک را مشخص کنید.

هر کدام این مخلوط‌ها از چه اجزایی تشکیل شده‌اند؟

یکی از ویژگی‌های مخلوط آن است که اجزای تشکیل‌دهنده آن خواص اولیه 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 بریزیم، جاری می‌شود. جاری شدن از ویژگی‌های آب است. مخلوط‌ها نقش مهمی در زندگی ما دارند. بسیاری از نوشیدنی‌ها و مواد خوراکی مخلوط‌اند (شکل ۳).



دوغ



لقمه



سیب

شکل ۳

«مخلوط ممکن است همگن یا ناهمگن باشد.»



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

آب بریزید.

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

مشاهدات:

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

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

کدام یک از مخلوط‌های بالا محلول، و کدام مخلوط ناهمگن است؟ چرا؟



شکل ۴- شربت معده

آیا تا به حال به دستور پزشک از شربت آنتی‌بیوتیک یا شربت معده استفاده کرده‌اید؟ این شربت‌ها نمونه‌ای از مخلوط‌های ناهمگن‌اند و به آنها سوسپانسیون می‌گویند (شکل ۴).

سوسپانسیون مخلوطی ناهمگن است که در آن ذرات یک

جامد به صورت معلق در آب پراکنده‌اند. دوغ، آب لیمو و شربت

خاک شیر، نمونه‌های دیگری از مخلوط‌های سوسپانسیون‌اند. شما چه موارد دیگری را می‌شناسید؟

شکل زیر کدام ویژگی سوسپانسیون را نشان می‌دهد؟



« اجزای تشکیل دهنده محلول

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

فعالیت

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

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



« حالت فیزیکی محلول‌ها می‌تواند متفاوت باشد

شاید تصور شما از محلول، حل شدن یک ماده جامد مثل نمک در یک مایع مانند آب است. در حالی که هنگام افزودن گلاب به آب، یک مایع را با آب مخلوط کرده‌اید، یا وقتی در یک نوشابه گازدار را باز می‌کنید، گاز از آن خارج می‌شود. که نشان می‌دهد هنگام تهیه 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 محلول را مشخص کنید.
- حلال و حل شونده‌های هر یک را مشخص کنید و حالت آنها را بنویسید.



کپسول هوا



سرکه



نوشابه



الکل

« 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 ته‌نشین شود؟ اگر آزمایش را در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد 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 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؟

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

فعالیت

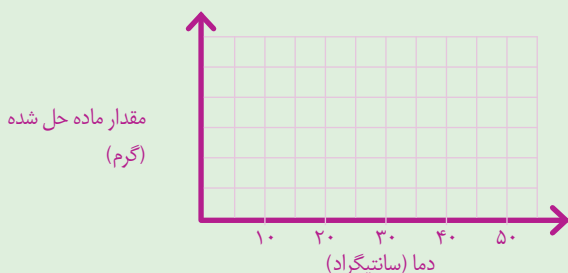


دمای آنها را به دمای داده شده در جدول برسانید.

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

۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	دما (سانتی‌گراد)
				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 را رسم 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 در آب با دما افزایش می‌یابد. 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.



صابون



شامپو



روغن زیتون



قهوه

شکل ۵)



هریک از مخلوط‌های نشان داده شده در شکل چه کاربردی در زندگی ما دارند؟
روغن‌های مایع مانند روغن زیتون چه مزیتی نسبت به روغن‌های جامد دارند؟

آیا می‌دانید؟

گلاب، نوعی مخلوط است. هر سال خانه کعبه را با گلاب ناب قمصر کاشان شست و شو می‌دهند.

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

فعالیت



الف) تکه‌ای از کاغذ پی‌اچ را به هر یک از مواد زیر آغشته کنید.



آب پرتقال



شیر



مایع ظرفشویی



آب لیمو

ب) رنگ به دست آمده روی کاغذ پی‌اچ را با الگوی زیر مقایسه و آن را به عدد تبدیل کنید.



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

ت) موادی که پی‌اچ آنها بیشتر از هفت است، خاصیت بازی دارند. مواد بازی بر خلاف اسیدها که ترش مزه‌اند، مزه گس دارند. مواد بازی را در بین نمونه‌های بالا مشخص کنید.

« جداسازی اجزای مخلوط

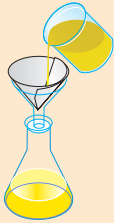


شکل ۶- داروهای مخلوط

در زندگی روزمره گاهی از مواد به صورت مخلوط استفاده می‌کنیم. در برخی موارد لازم است، مواد تشکیل دهنده 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 جداکننده



خرمن کوب

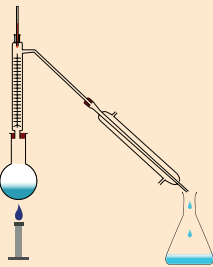


شکل ۷- سانتریفیوژ

شیر مخلوطی از چربی و آب است. در صنعت برای جداسازی چربی از شیر، از دستگاه سانتریفیوژ استفاده می شود.

گفت و گو کنید

در شکل های زیر برخی از دستگاه هایی که از آنها برای جداسازی استفاده می شود، نشان داده شده است. هر یک از آنها چه کاربردهایی دارند؟ از معلم خود بخواهید در این گفت و گو شرکت کند.



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. آزمایش را انجام دهید.

تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی

فصل

۲



همهٔ مواد، انرژی شیمیایی ذخیره شده دارند؛ به طوری که در اثر تغییرهای فیزیکی و شیمیایی انرژی آنها تغییر می‌کند. چگونه می‌توان از انرژی 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 روزانهٔ 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 یک تغییر شیمیایی غیرمفید است؛ زیرا شیر ترش شده قابل خوردن نیست. باید مقدار زیادی انرژی و پول هزینه کنیم تا بتوانیم شیر را برای مدت طولانی‌تری قابل استفاده نگه داریم. در حالی که پختن غذا یک تغییر شیمیایی مفید است و کمک می‌کند تا هضم 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

گفت‌وگو کنید



درباره مفید یا مضر بودن این تغییرهای شیمیایی، در کلاس گفت‌وگو 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 یک تغییر شیمیایی، انرژی آزاد یا مصرف می‌شود؟

آزمایش کنید



مواد و وسایل:

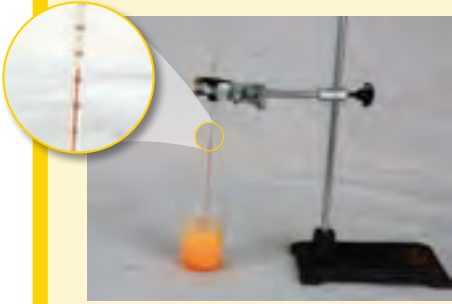
قرص جوشان (ویتامین C)، آب، لیوان پلاستیکی، دماسنج، گیره و پایه

روش اجرا:

۱- $\frac{1}{3}$ حجم یک لیوان پلاستیکی را با آب پر 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 محتویات درون لیوان را با دماسنج اندازه بگیرید. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



فکر کنید



هر یک از شکل‌های زیر، یک تغییر شیمیایی یا فیزیکی را نشان می‌دهند. الف) میخ آهنی در محلول کات کبود



پس از یک ساعت

ب) آزمایش کوه آتشفشان



پس از یک دقیقه

ت) تخم مرغ در سرکه



پ) جوشیدن آب



باتوجه به آنها مشخص کنید:

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

ب) چه شواهدی نشان دهنده یک تغییر شیمیایی اند؟

آیا می‌دانید؟

اکثر باکتری‌ها مفید هستند. آن‌ها می‌توانند سبب انجام تغییرهای شیمیایی

گونگونی شوند. برای مثال، آستوباکتری سبب تبدیل انگور به سرکه و لاکتوباسیل سبب تبدیل شیر

به ماست می‌شود. ماست پروبیوتیک با استفاده از باکتری‌های مفید تهیه می‌شود.

« سوختن؛ روشی برای استفاده از انرژی شیمیایی مواد

برای استفاده کردن از انرژی شیمیایی مواد، روش‌های مختلفی 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 کنترل 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 کنترل 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 کنترل نشده است. به نظر شما چه عاملی (عواملی) سبب سوختن می‌شود؟ چگونه می‌توان سوختن را کنترل کرد؟ چگونه می‌توان آتش را خاموش کرد؟ با ما همراه شوید تا پاسخ این پرسش‌ها را بیابید.

آزمایش کنید

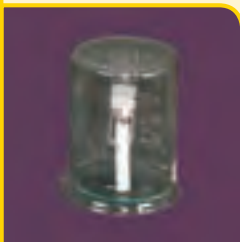


مواد و وسایل:

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 بلافاصله 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).

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

پ) حجم هوای درون هر یک از ظرف‌ها را اندازه‌گیری و جدول بالا را پر کنید.
ت) داده‌های به‌دست آمده از 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 چه اثری روی زمان روشن ماندن آن 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 وجود دارد.

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

آزمایش کنید

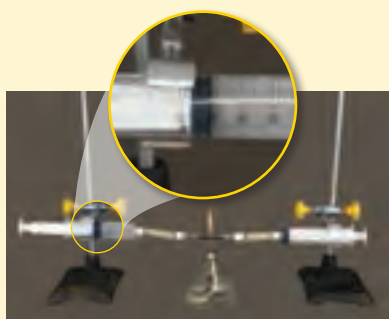


مواد و وسایل:

سرنگ، لوله شیشه‌ای، سیم ظرف‌شویی نازک، شمع، کبریت، میله چوبی نازک.

روش اجرا:

مقدار کمی از سیم ظرف‌شویی را با استفاده از میله چوبی، درون لوله شیشه‌ای قرار دهید و مطابق شکل زیر به دو سرنگ وصل کنید. سرنگ‌ها را به دو گیره ببندید و هوای درون یکی از آنها را به‌طور کامل خالی و درون سرنگ دیگر ۲۵ میلی‌لیتر هوا وارد کنید. حال شمع را روشن کنید و با فشار دادن پیستون، هوای درون سرنگ‌ها را چندین بار از روی سیم ظرف‌شویی عبور دهید. پس از ۵ دقیقه حجم هوای درون سرنگ‌ها را اندازه‌گیری و یادداشت کنید.



الف) حجم اولیه هوای درون سرنگ‌ها چند میلی‌لیتر بود؟

ب) حجم هوای باقی مانده در سرنگ‌ها پس از انجام آزمایش چند میلی‌لیتر شده است؟ چرا؟

پ) درصد گاز اکسیژن موجود در هوا را حساب کنید.

زمانی که فلز آهن در مجاورت هوای مرطوب قرار می‌گیرد، دچار تغییر شیمیایی می‌شود و به زنگ آهن تبدیل می‌شود.

درصد گاز کربن دی‌اکسید در هوای پاک برابر 0.03 درصد است.

آیا می‌دانید؟

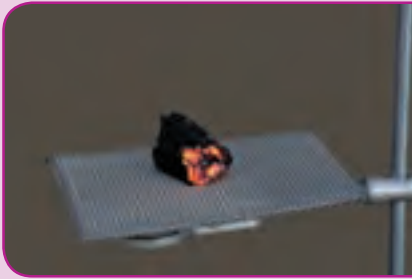


نمودار ۱- درصد گازهای اکسیژن و نیتروژن در هوا

دانشمندان نیز به روش‌های گوناگون درصد گازهای موجود در 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؟



دانش آموزی با استفاده از آب اکسیژنه، گاز اکسیژن تولید کرده و مطابق شکل های زیر آن را روی یک زغال نیم افروخته دمیده است. با توجه به این شکل ها توضیح دهید، چرا زغال در شکل شماره ۲ با شعله بزرگ تر و نورانی تری می سوزد؟



(۱)



(۲)

با همکاری مدرسه، معلم، اولیای دانش آموزان و

فعالیت (مانور آتش نشانی)



آتش نشانی محل خود، مانوری درباره راه های خاموش کردن آتش در مدرسه اجرا کنید. سپس نتیجه مانور را به صورت یک روزنامه دیواری به کلاس گزارش کنید.

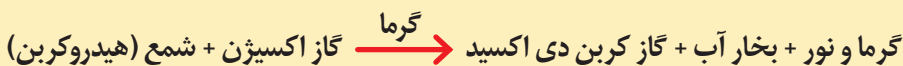
پارافین به دسته ای از مواد به نام هیدروکربن ها تعلق دارد. هیدروکربن ها از دو

آیا می دانید؟

عنصر کربن و هیدروژن تشکیل شده اند.

« فرآورده های سوختن

تا اینجا آموختید برای سوختن به ماده سوختنی، اکسیژن و گرما نیاز است. به طوری که اگر یکی از این سه مورد موجود 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 دهند:





شکل ۳- مثلث آتش

در این تغییر شیمیایی، گاز اکسیژن و شمع که دچار تغییر شیمیایی می‌شوند، واکنش دهنده نامیده می‌شوند و به بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید که در اثر تغییر شیمیایی تولید می‌شوند، فرآورده می‌گویند. در اثر سوختن چوب و گاز در فضای بسته یا اتاقی که هوا در آن جریان ندارد، علاوه بر کربن دی‌اکسید و بخار آب، گاز کربن مونوکسید نیز تولید می‌شود. کربن مونوکسید، یک گاز بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی و کشنده است. به طوری که هرگاه یک نفر به مدت چند دقیقه در معرض این گاز قرار بگیرد، مسموم می‌شود و ممکن است بمیرد. از این رو به خاطر داشته باشید که همواره در اتاقی که شومینه و بخاری روشن است، باید هوا جریان داشته باشد. برای این منظور بهتر است پنجره‌ها را کمی باز نگه دارید.

سالانه حدود ۹۰۰ نفر از هموطنان عزیزمان قربانی گاز کربن مونوکسید می‌شوند.

آیا می‌دانید؟

اطلاعات جمع‌آوری 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 یک پوستر یا پاورپوینت در کلاس ارائه دهید. در ضمن نتیجه فعالیت همکلاسی‌های خود را به والدین خود نیز گزارش دهید.

فعالیت

آزمایشی را طراحی کنید که بتوان با استفاده از آن نشان داد که از سوختن شمع، بخار آب و گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. (راهنمایی: هرگاه گاز کربن دی‌اکسید را در آب آهک بدمیم، مخلوط شیری رنگ تولید می‌شود.)

همان طور که دیدید، برای این که سوختن شروع شود، به گرما نیاز داریم. این گرما را می‌توان با استفاده از شعله کبریت یا جرعه فراهم کرد. به نظر شما آیا می‌توان گرمای لازم برای شروع سوختن مواد را به روش‌های دیگری نیز فراهم کرد؟ به چه روش‌هایی؟

آزمایش کنید



مواد و وسایل:

سیم ظرف شویی، باتری کتابی

روش اجرا:



مقداری سیم ظرف شویی بسیار نازک بردارید و یک باتری کتابی ۹ ولتی را از قطب مثبت و منفی به رشته‌های سیم ظرف شویی تماس بدهید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

آیا می‌دانید؟

هنگام پر کردن باک خودرو در پمپ بنزین، باید تلفن همراه خود را خاموش کنید.

« 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 می‌توان گرما 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. جانداران با سوزاندن مواد غذایی در بدن خود، انرژی مورد نیاز خود را برای دویدن، شکار کردن و... تأمین می‌کنند. انسان‌ها نیز انرژی مورد نیاز خود را برای راه رفتن، فکر کردن، کار کردن و... با سوزاندن مواد غذایی‌ای که می‌خورند، به دست می‌آورند. در بدن انسان‌ها و جانداران 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، شیشه ساعت، پنس، کبریت، خاک باغچه (مرطوب)

روش اجرا:

الف) یک حبه قند را با استفاده از پنس روی شعله شمع بگیرید و صبر کنید تا شروع به سوختن کند.



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

پ) یک حبه قند دیگر بردارید 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 می کنید؟

ث) از این آزمایش چه نتیجه ای می گیرید.

همان طور که مشاهده کردید، حبه قند آغشته به خاک باغچه، سریع تر می سوزد و به سوختن ادامه می دهد. در واقع در خاک باغچه ماده ای وجود دارد که کمک می کند سوختن قند آسان تر انجام شود. این ماده کاتالیزگر نام دارد. در بدن موجودات زنده نیز کاتالیزگرهای گوناگونی به نام آنزیم وجود دارند. آنزیم ها سبب می شوند تغییرات شیمیایی در بدن موجودات زنده سریع تر 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 می شود.

آیا می دانید؟

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

« راه های دیگر برای 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 اتفاقی می افتد؟ آیا سوختن تیغه آهنی یا مسی روش مناسبی برای به کارگیری انرژی شیمیایی آنهاست؟ آیا می توان انرژی شیمیایی موجود در این دو فلز را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد؟

آزمایش کنید

مواد و وسایل:

چند عدد تیغه مسی، چند عدد تیغه آهنی (میخ آهنی)، چند عدد لیمو ترش، 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 لیمو ترش 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 وجود دارد؟

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 شکل جریان الکتریکی آزاد می‌شود.

آیا می‌دانید؟

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

و... تبدیل می‌شود.

قبلاً دیدید که اگر یک قرص جوشان را در آب بیندازید، یک 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 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 ببندید. حال قوطی را وارونه روی زمین قرار دهید و کمی از آن فاصله بگیرید. چند ثانیه منتظر بمانید و مشاهدات خود را یادداشت کنید. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ این آزمایش را با قرار دادن یک تخته پاک‌کن روی قوطی دوباره انجام دهید و نتایج را در کلاس به بحث بگذارید.

همان‌طور که مشاهده کردید، اگر یک تغییر شیمیایی در شرایط مناسبی انجام شود، می‌تواند کار انجام دهد و جسمی را جابه‌جا 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 دی‌اکسید + نمک $\xrightarrow{\text{آب}}$ ویتامین C + جوش شیرین

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

فعالیت



متحرک بسازید و راه‌هایی برای افزایش سرعت آن پیشنهاد دهید.

از درون اتم چه خبر

فصل

۳



تا حدود ۱۵۰ سال قبل دانشمندان اعتقاد داشتند، اتم کوچک‌ترین ذرهٔ تشکیل‌دهندهٔ 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 تشکیل‌دهندهٔ اتم‌ها و نقش آنها در رفتار و خواص مواد آشنا می‌شویم.

« ذره‌های سازنده اتم

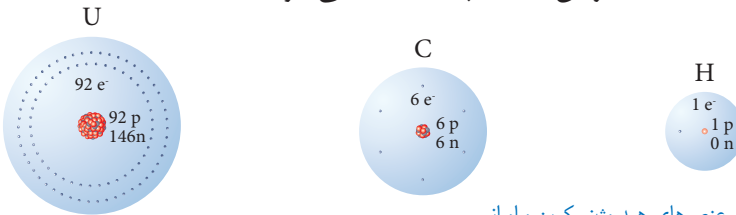
در علوم هفتم آموختید که همهٔ مواد از اتم ساخته شده‌اند. اتم نیز از ذره‌های ریزتری به نام الکترون، پروتون و نوترون تشکیل شده است. این ذره‌ها مانند سایر مواد جرم دارند؛ به طوری که جرم پروتون با نوترون تقریباً برابر است. در حالی که جرم الکترون در مقایسه با دو ذرهٔ دیگر بسیار ناچیز است. برخی از ذره‌های تشکیل‌دهندهٔ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

نام ذره	الکترون	پروتون	نوترون
بار الکتریکی نسبی	۱-	۱+	۰
جرم نسبی	۰	۱	۱

گفت‌وگو کنید

در گروه خود دربارهٔ جدول بالا گفت‌وگو کنید. نتایج گفت‌وگو را در دو عبارت بنویسید.

در شکل ۱ ساختاری برای سه عنصر داده شده است. با توجه به شکل، تعداد ذره‌های سازندهٔ 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 در 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 تقریباً غیر ممکن است؛ از این رو نمی‌توان یک

عنصر را به عنصر دیگر تبدیل کرد.

با توجه به این که بار الکتریکی هر اتم از مجموع بارهای الکتریکی مثبت

فعالیت



و منفی ذره‌های سازندهٔ آن به دست می‌آید:

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

ب) از این فعالیت چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

« عنصرها و نشانه شیمیایی آنها

همان طور که می‌دانید، هر عنصر از اتم‌های یکسانی تشکیل شده است. از بین ۱۱۸ عنصر شناخته شده، حدود ۹۰ عنصر در طبیعت به شکل عنصر یا ترکیب وجود دارند. هر عنصر را با نشانه‌های 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: ${}^1_1\text{H}$ ، ${}^{10}_{10}\text{Ne}$

خود را بیازمایید
با توجه به نشانه عنصر نئون، تعداد الکترون‌ها و تعداد پروتون‌های این عنصر را مشخص کنید.

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

جدول ۲- نام و نشانه برخی عنصرها

${}^1_1\text{H}$ هیدروژن							${}^4_2\text{He}$ هلیوم
${}^3_3\text{Li}$ لیتیم	${}^4_4\text{Be}$ بریلیم	${}^5_5\text{B}$ بور	${}^6_6\text{C}$ کربن	${}^7_7\text{N}$ نیتروژن	${}^8_8\text{O}$ اکسیژن	${}^9_9\text{F}$ فلور	${}^{10}_{10}\text{Ne}$ 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 دیگری سال‌ها ذهن دانشمندان را به خود مشغول کرده بود.



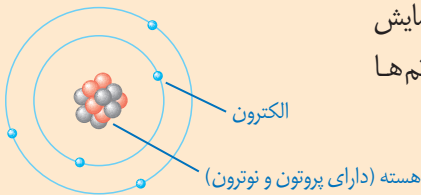
حجم هسته اتم بسیار کوچک است، به طوری که اگر اندازه اتم را به اندازه استادیوم فوتبال تشبیه کنیم، هسته اتم مانند یک توپ در مرکز این زمین است.

برای پاسخ به این پرسش‌ها باید اطلاعاتی از ساختار درون 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 فردی به نام بور ارائه داد.

آیا می‌دانید؟

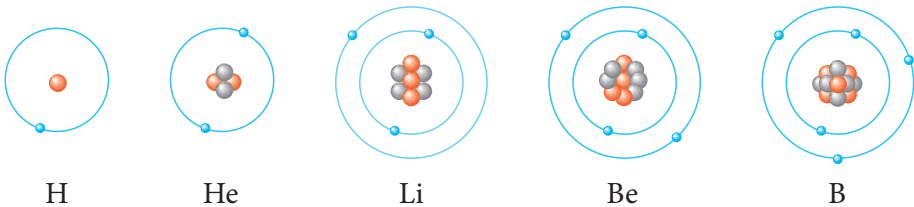
نیلز بور در سال ۱۸۸۵ میلادی در کپنهاگ دانمارک متولد شد. بور برای فهم ساختار اتم تلاش‌های زیادی کرد و در نهایت مدل اتمی خود را ارائه داد. وی در سال ۱۹۲۲ موفق به دریافت جایزه نوبل گردید. بور یک انسان شریف و ساده‌زیست بود و در محیط کارش روحیه‌ای شاد و سرشار از محبت می‌آفرید.

گفت‌وگو کنید



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

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، هلیوم، لیتیم، بریلیم و بور را مطابق مدل بور نشان می‌دهد.



شکل ۲- مدل اتمی بور برای اتم‌های هیدروژن، هلیوم، لیتیم، بریلیم و بور

فعالیت



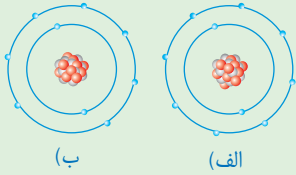
الف) تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها، و عدد اتمی پنج عنصر نشان

داده شده در بالا را مشخص کنید.

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

پ) ساختار اتم‌های C (با ۶n)، N (با ۷n)، O (با ۸n) و F (با ۱۰n) را مطابق مدل بور

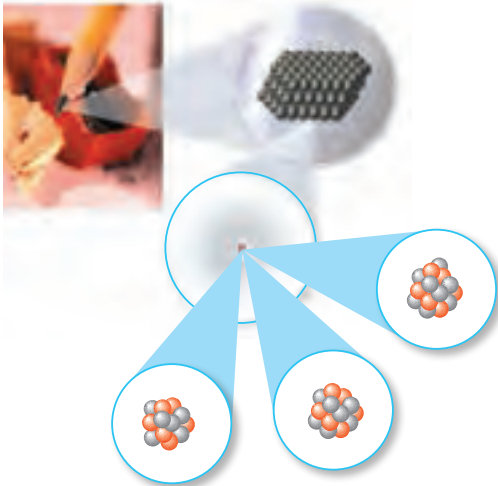
رسم کنید.



ت) با توجه به موارد صفحه قبل، مشخص کنید در مدار اول و دوم حداکثر چند الکترون جای می‌گیرد؟
ث) برای ${}_{10}^{21}\text{Ne}$ (با $n+1$) کدام ساختار اتمی روبه‌رو درست است؟

« ایزوتوپ‌ها

نوکلید مداد از اتم کربن ساخته شده است. بررسی‌ها نشان داده است که اتم‌های کربنی که نوکلید مداد را تشکیل می‌دهند، دقیقاً یکسان نیستند. شکل ۳ تعداد ذره‌های سازنده هسته اتم‌های کربن را نشان می‌دهد.



شکل ۳- ساختار اتم‌های کربن موجود در نوکلید مداد

فکر کنید

با بررسی شکل‌های بالا به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:
الف) این سه اتم چه شباهت‌هایی با یکدیگر دارند؟
ب) این اتم‌ها چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
پ) هر یک از این اتم‌ها به چه عنصری تعلق دارند؟

اتم‌های سازنده اغلب عنصرها 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.

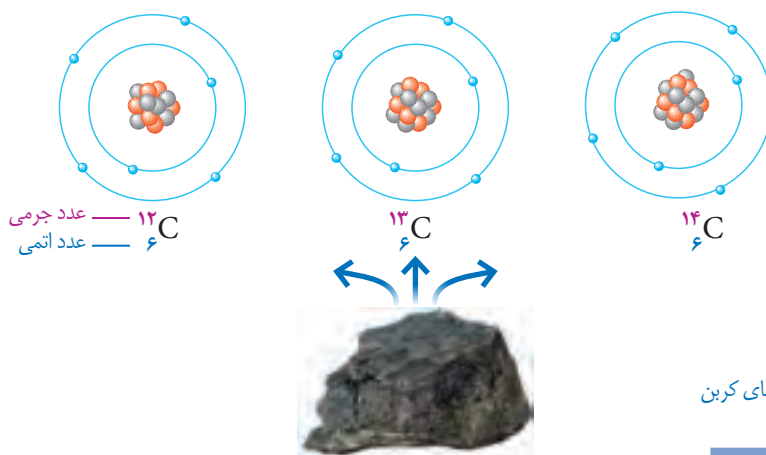
تعالیث



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

خود را بیازمایید

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



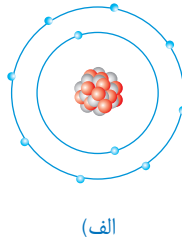
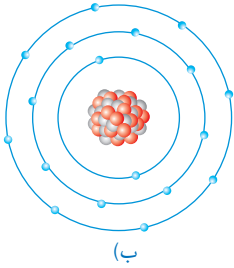
پ- تشخیص آتش سوزی

ب- شناسایی و درمان بیماری‌ها

شکل ۵- الف- تولید انرژی

« یون چیست؟ »

نمک خوراکی یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین مواد در زندگی و صنعت است. نمک خوراکی یک ترکیب است که از دو عنصر سدیم و کلر تشکیل شده است. در واقع فلز سدیم و گاز کلر در یک 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 می‌دهند.



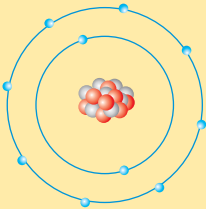
شکل ۶. ساختار ذره‌های سازنده نمک خوراکی

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) نشانه شیمیایی یون سدیم و یون کلرید را بنویسید.



خود را بیازمایید
الف) شکل روبه‌رو، 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) نشانه شیمیایی این ذره را به همراه عدد اتمی و عدد جرمی آن بنویسید (نشانه اتم این ذره را A در نظر بگیرید).

سالانه ۱۵۰/۰۰۰/۰۰۰ تن نمک خوراکی در سراسر جهان در صنایع گوناگون

آیا می‌دانید؟

مصرف می‌شود.

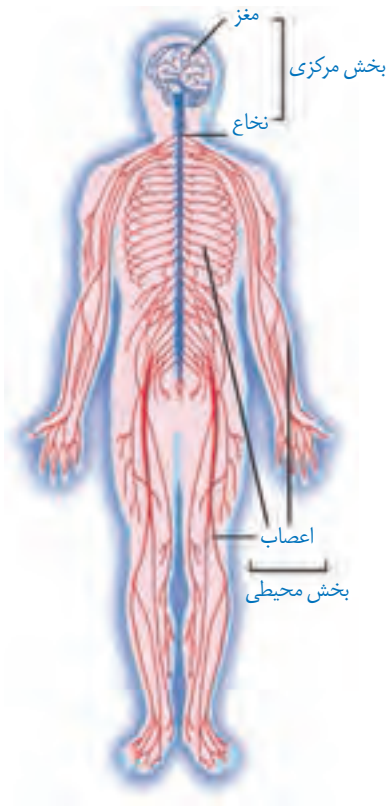


هنگامی که با توپ بازی می‌کنید، چشمانتان جهت حرکت توپ را می‌بیند و با پا به سمت توپ حرکت و به آن ضربه می‌زنید. در همین حال ضربان قلب و تنفس شما نیز افزایش می‌یابد و پوست بدنتان با عرق کردن، گرمای اضافی بدن را دفع می‌کند. ولی هنگام استراحت، حرکات بدن، ضربان قلب، تنفس و میزان عرق کردن شما کاهش می‌یابد.

هماهنگی و تنظیم این دستگاه‌ها در بدن در شرایط 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 به طور کلی شامل دو بخش مرکزی و محیطی است. بخش مرکزی، شامل مغز و نخاع است و مرکز کنترل فعالیت‌های ارادی و غیر ارادی بدن محسوب می‌شود.



شکل ۱- دستگاه عصبی

بخش محیطی، شامل اعصابی است که تمامی قسمت‌های بدن را به بخش مرکزی دستگاه عصبی یعنی مغز و نخاع مرتبط می‌کند. این اعصاب هم پیام‌های حسی را از دستگاه‌های مختلف و محیط به بخش مرکزی می‌رسانند و هم پیام‌های حرکتی را از بخش مرکزی به دستگاه‌های دیگر بدن به‌ویژه اندام‌های حرکتی منتقل می‌کنند.

« فعالیت‌های ارادی و غیر ارادی

دو بخش مرکزی و محیطی، اطلاعاتی را از محیط بیرون و درون بدن دریافت می‌کنند و پس از تفسیر در بخش مرکزی با کمک بخش محیطی به آن پاسخ مناسبی می‌دهند. این پاسخ‌ها ممکن است ارادی یا غیر ارادی باشند.

مثلاً وقتی مداد شما از روی میز به زمین می‌افتد، 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 که مداد را برداریم، مغز به بعضی ماهیچه‌ها پیام می‌دهد که منقبض شوند. با انقباض آنها به سمت مداد خم می‌شویم و آن را برمی‌داریم. این تصمیم چون با اراده و خواست ما انجام می‌شود، به آن **فعالیت ارادی** می‌گوییم.

آیا تا به حال دست شما به اتو یا کتری داغ برخورد کرده است؟ در این حالت چه واکنشی انجام داده‌اید؟ آیا با اراده دست خود را به عقب می‌کشید؟ این نوع واکنش‌ها یا فعالیت‌ها بدون اراده صورت می‌گیرد و به آنها **غیر ارادی انعکاسی** گفته می‌شود.

روی یک صندلی بنشینید و یک پای خود را روی پای دیگر بیندازید. با یک



فعالیت

چکش پلاستیکی ضربه‌ای به زیر زانو وارد کنید تا پاسخ انعکاسی را ببینید.

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

– درباره هدف هر یک از انعکاس های صفحه قبل با هم کلاسان خود گفت و گو کنید.
– چند نمونه دیگر از انعکاس های بدن را بنویسید و بگویید هر کدام چگونه به حفاظت از بدن کمک می کنند.

وقتی ورزش می کنید، با دخالت دستگاه عصبی ضربان قلب و تنفس زیاد می شود. تنظیم این فعالیت ها نیز غیر ارادی است ولی به سرعت انعکاس های غیر ارادی نیست.

« مراکز عصبی (مغز و نخاع) »

مغز درون جمجمه و نخاع درون ستون مهره ها قرار دارد. این دو اندام همانند مرکز فرماندهی در بدن عمل می کنند که ضمن دریافت و درک اطلاعات، آنها را بررسی می کنند و در صورت نیاز دستور لازم را به اندام های بدن می دهند. مغز شامل نیمکره های مخ، مخچه و ساقه مغز است.



شکل ۲- مراکز عصبی

« مخ »

بیشتر حجم مغز ما را نیمکره های مخ تشکیل می دهند. نیمکره های مخ اطلاعات اندام های حسی مانند چشم، گوش، پوست، بینی و زبان را نیز دریافت و دستورهای لازم را برای آنها ارسال می کند. همچنین نیمکره های مخ به ما توانایی فکر کردن، حرف زدن و حل مسئله را می دهند. نیمکره چپ فعالیت های نیمه راست بدن و نیمکره راست فعالیت های نیمه چپ بدن را کنترل می کند؛ ولی با هم مرتبط اند و فعالیت های مشترک هم دارند. مثلاً وقتی به جسمی نگاه می کنیم، هر دو چشم و هر دو نیمکره با همکاری هم عمل می کنند. قشر مخ (بخش خاکستری رنگ و بیرونی نیمکره های مخ) مرکز بسیاری از اعمال ارادی بدن است.



شکل ۳- مخ

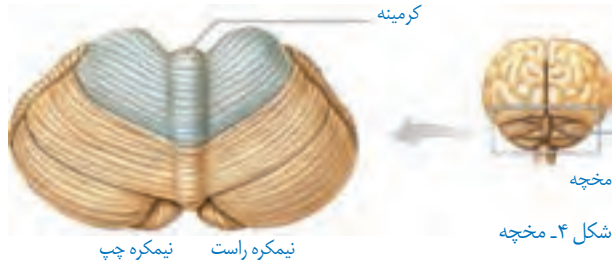
« مخچه »

وقتی ورزش می کنید، بدن شما در جهات مختلفی حرکت می کند و در همه حالت ها باید تعادل خود را حفظ کند. در این وضعیت از سوی اندام هایی مثل چشم، گوش، پوست و ... پیام هایی برای مراکز عصبی به ویژه مخچه ارسال می شود. مخچه با بررسی این اطلاعات پیام حرکتی را برای ماهیچه ها می فرستد که با انقباض آنها تعادل بدن در هر حالتی حفظ می شود (شکل ۴). در حالت های 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

« ساقه مغز

بخش ساقه ماندنی در زیر مخ است که مخ و مخچه را به نخاع وصل می‌کند. به این بخش، ساقه مغز می‌گویند. بخشی از این ساقه، 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).



شکل ۶- ساقه مغز

« نخاع

نخاع شبیه طناب سفید رنگی درون ستون مهره‌ها قرار گرفته است و از بصل النخاع تا کمر امتداد دارد. نخاع رابط بین مغز و بخش محیطی دستگاه عصبی است و اطلاعات را به مغز و فرمان‌های مغز را به اندام‌های بدن می‌رساند. همچنین نخاع، مرکز برخی از انعکاس‌های بدن نیز هست (شکل‌های ۷ و ۸).



شکل ۷- نخاع و برشی از آن



شکل ۸

استفاده از کلاه ایمنی و کمر بند: آسیب دیدن دستگاه عصبی بر خلاف بقیه

قسمت‌های بدن، جبران ناپذیر است. استفاده از کلاه ایمنی و کمر بند برای جلوگیری از این آسیب بسیار مفید است.

آیا می‌دانید؟

اعصاب متصل به دستگاه عصبی مرکزی ۴۳ جفت‌اند که ۳۱ جفت آن به

نخاع و ۱۲ جفت به مغز متصل‌اند.

به هر قسمت نخاع از گردن تا کمر، تعدادی عصب وارد و خارج می‌شود که ماهیچه‌ها و اندام‌های بخشی از بدن را کنترل می‌کند. مثلاً اعصابی که از کمر خارج می‌شوند، حرکات و احساس‌های پا را کنترل می‌کنند. به همین دلیل در افرادی که نخاع آنها آسیب دیده، ناتوانی حسی و حرکتی متفاوت است. بعضی از آنها فقط در پاها حس و حرکت ندارند ولی در بعضی در کمر و دست‌ها نیز حس و حرکت کاهش یافته است.

« سلول‌های بافت عصبی

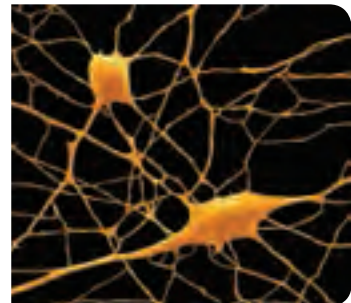
می‌دانید که در بعضی از وسایل مانند باتری، جریان الکتریکی تولید می‌شود. در بدن ما نیز بعضی سلول‌ها مثل سلول‌های عصبی چنین توانایی را دارند و در آنها جریان الکتریکی ضعیفی وجود دارد. این سلول‌ها نورون نام دارند و سلول‌های اصلی تشکیل‌دهنده مراکز عصبی و اعصاب‌اند. در بافت‌های عصبی، سلول‌های دیگری نیز وجود دارند به نام پشتیبان که فعالیت عصبی ندارند و به نورون‌ها کمک می‌کنند.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

در باره سلول‌های پشتیبان در بافت عصبی از منابع معتبر، اطلاعاتی را جمع‌آوری و نتایج آن

را در کلاس ارائه کنید.

در نورون هسته و بیشتر اندامک‌ها در بخشی به نام جسم سلولی تجمع یافته‌اند. دندریت و آکسون رشته‌های عصبی‌اند که به جسم سلولی متصل‌اند و پیام عصبی در آنها جریان دارد. جهت جریان عصبی در دندریت و آکسون با هم متفاوت است. به دندریت‌ها یا آکسون‌های بلند، تار عصبی گفته می‌شود. مجموعه‌ای از تارها در کنار هم که توسط غلافی احاطه شده‌اند عصب را تشکیل می‌دهند.



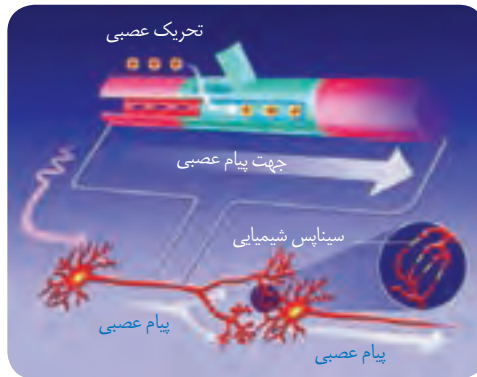
شکل ۹

« پیام عصبی

شاید تا به حال دومینو بازی کرده باشید (شکل ۱۰). ضربه به یکی از مهره‌ها باعث افتادن آن و ضربه به دیگری می‌شود و همین‌طور تا انتها ادامه می‌یابد. نورون‌ها نیز تقریباً همین‌طور عمل می‌کنند. تحریک

شکل ۱۰- بازی دومینو

یک نقطه از آن باعث ایجاد پیام عصبی می‌شود و این پیام تا انتهای نورون هدایت می‌شود. نورون‌ها از طریق انتهای آکسون با نورون‌ها و سلول‌های دیگر مثل سلول‌های ماهیچه‌ای در ارتباط‌اند. این محل ارتباط را **سیناپس** گویند. در سیناپس، سلول‌ها به هم متصل نیستند. ارتباط آنها از طریق آزاد شدن مواد شیمیایی خاصی برقرار می‌شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- پیام عصبی

« اعصاب حسی و حرکتی

عصب حسی پیام را به مراکز عصبی می‌برد؛ در حالی که عصب حرکتی پیام را از مراکز عصبی دریافت می‌کند و به اندام‌هایی مانند دست و پا می‌برد.

آیا می‌دانید؟

مواد مخدر ترکیبات شیمیایی خاص‌اند که در انتقال پیام عصبی اختلال ایجاد می‌کنند و نظم بدن را به هم می‌زنند؛ این مواد ضربان قلب را نامنظم 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 می شوید، بعضی از احساس های خود را بیان می کنید. چه بوی خوبی؛ چه گل های زیبایی؛ هوا کمی سرد است؛ این صدای چه پرنده ای است؟ بیان این احساس ها نشان دهنده رسیدن اطلاعاتی از محیط اطراف به دستگاه عصبی است. اطلاعات چگونه از محیط پیرامون به دستگاه عصبی وارد می شوند؟

« اندام های حسی

در طبیعت محرک های مختلفی وجود دارند که روی بدن ما تأثیر می گذارند؛ مثل نور، صوت، مواد شیمیایی، گرما و فشار.



فعالیت

چشمان یکی از اعضای گروه را با یک پارچه تیره با احتیاط ببندید. چراغ قوه‌ای را روشن کنید و نور آن را در فاصله ۱۵-۱۰ سانتی متری 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؟

– در فاصله نزدیک دانش آموز می‌فهمد که چراغ قوه به او نزدیک شده است؛ چرا؟ درباره نتایج این فعالیت با هم کلاس‌ان خود بحث کنید.

همان‌طور که از فعالیت بالا نتیجه گرفتید، هر محرکی 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 اندام‌هایی که اثر محرک خاصی را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌کنند، **اندام‌های حسی** می‌گویند. مهم‌ترین اندام‌های حسی بدن ما کدام‌اند؟

« چگونه اجسام و رنگ‌ها را می‌بینیم؟ »



شکل ۱- چگونه دیدن اجسام

هرگاه بخواهیم جسمی را ببینیم، به نور نیاز داریم. در تاریکی ما چیزی را نمی‌بینیم؛ ولی در نور می‌توانیم اجسام را با رنگ‌های مختلف ببینیم. چه ارتباطی بین نور و رنگ‌ها وجود دارد؟ نور موجود در محیط به جسم برخورد می‌کند و تصویر جسم به سمت چشم ما بازتاب می‌شود. نور بر سلول‌های گیرنده نور چشم اثر می‌کند و پیام عصبی ایجاد می‌شود. این پیام از طریق عصب بینایی به مغز مخابره می‌شود. مغز با اطلاعات دریافتی تصویری از جسم را مهیا می‌کند و ما آن را می‌بینیم (شکل ۱).



فعالیت

با ساختمان چشم در کلاس پنجم آشنا شدید. با استفاده از مولاژ چشم یا پوسته‌های موجود در مدرسه شکل ساده‌ای از کره چشم را ترسیم و بخش‌های مختلف آن را نام‌گذاری کنید.

در لایه داخلی چشم (شبکیه) دو نوع سلول گیرنده نوری مخروطی و استوانه‌ای وجود دارد. این سلول‌ها اثر نور را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند و از طریق عصب بینایی به مرکز حس بینایی در قشر مخ می‌فرستند (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 (قرمز، آبی و سبز) حساسیت دارند با تحریک یک یا چند مورد از این سلول، رنگ‌های مختلف اجسام را می‌بینیم.



شکل ۲- گیرنده‌های نوری چشم

« چگونه صداهای مختلف را می‌شنویم؟ »

وقتی در خیابان راه می‌رویم، صداهای مختلفی را می‌شنویم. صدای بوق ماشین، فروشنده ای که داد می‌زند، پرندگان روی درختان و... به بعضی از آنها نیز پاسخ می‌دهیم؛ مثلاً از جلوی ماشین به کنار 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 ارسال می‌شود تا ضمن درک آن در صورت نیاز پاسخ مناسب داده شود. مرکز شنوایی در قسمت گیجگاهی قشر مخ قرار دارد.

می‌دانید که گوش ما دارای سه بخش است که مهم‌ترین آن گوش داخلی است. در گوش داخلی سلول‌های گیرنده وجود دارد و پیام‌های صوتی را به پیام عصبی تبدیل می‌کند. گیرنده‌های صوتی سلول‌های مزه داری‌اند که در بخش حلزونی گوش داخلی قرار دارند و با انرژی صوت مزه‌های آنها تحریک می‌شود و پیام عصبی تولید می‌کند (شکل ۳).



شکل ۳- گیرنده‌های شنوایی

با استفاده از مولاژ گوش و پوستره‌های موجود در آزمایشگاه شکل ساده‌ای

فعالیت



از بخش‌های مختلف گوش خارجی، میانی و داخلی را رسم و نام‌گذاری کنید.



- خطر عفونت گوش میانی از بقیه قسمت‌های گوش بیشتر است؛ چرا؟
- درباره علت و عوارض عفونت گوش میانی از منابع معتبر تحقیق کنید و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

« از وجود بو در محیط چگونه آگاه می شویم؟ »

وقتی گلی را بو می کنیم، حالت خوشایندی به ما دست می دهد و بوهای بد احساس ناخوشایندی در ما پدید می آورند. همیشه مقداری از مولکول‌های مواد بودار به حالت بخار در اطراف این مواد وجود دارند. وقتی این مولکول‌ها وارد بینی ما می شود، روی گیرنده‌های بویایی قرار می گیرند. این گیرنده‌ها پیام عصبی تولید می کنند و به قشر مخ می فرستند. به این ترتیب بوی مواد را تشخیص می دهیم. مرکز حس بویایی در جلوی نیم کره‌های مخ است. تنوع گیرنده‌هایی که در بافت پوشش بینی قرار دارند، زیاد است و باعث می شود بوهای مختلف را احساس و از هم تشخیص دهیم (شکل ۴).



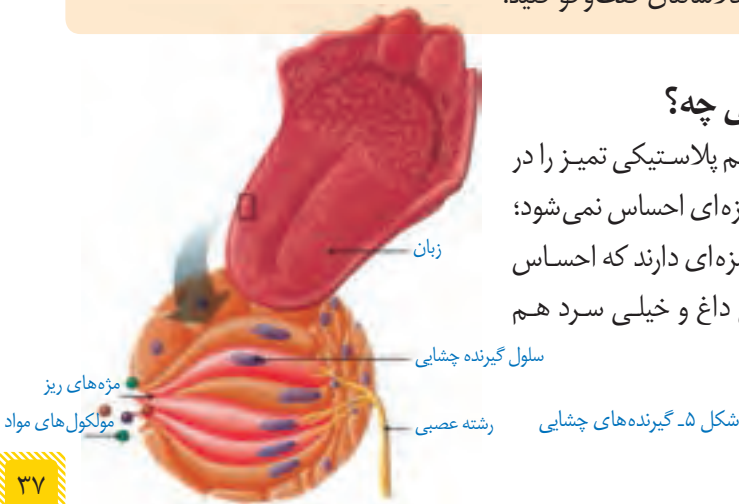
شکل ۴- گیرنده‌های بویایی

گفت و گو کنید

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

« مزه دارد یا ندارد؛ یعنی چه؟ »

وقتی خودکار، کلید یا جسم پلاستیکی تمیز را در دهان و روی زبان می گذاریم، مزه‌ای احساس نمی شود؛ چرا؟ اما مواد غذایی هرکدام مزه‌ای دارند که احساس می شود. مزه غذاهای خیلی داغ و خیلی سرد هم احساس نمی شود.



شکل ۵- گیرنده‌های چشایی

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

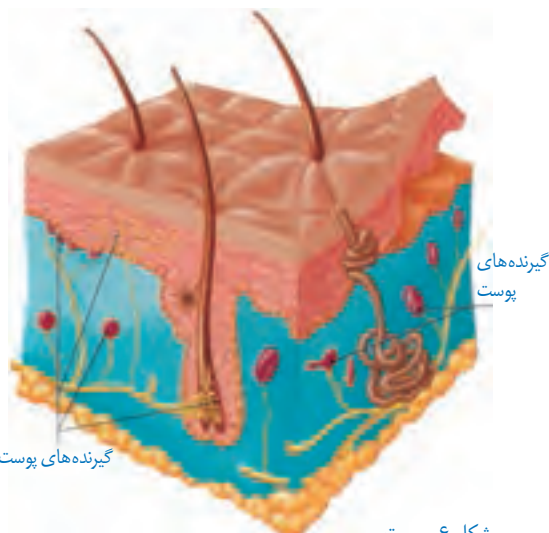
گفت‌وگو کنید

درباره انواع مزه اصلی و این که در کجای زبان بهتر احساس می‌شوند، با هم کلاس‌ان گفت‌وگو کنید. نتیجه بحث خود 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 یا سردی و نرمی یا زبری آن را احساس کنیم. درک این موارد با کمک پوست صورت می‌گیرد (شکل ۶).

در پوست، سلول‌های گیرنده متفاوتی وجود دارند که اثر محرک‌های مختلف را تبدیل به پیام عصبی 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. مغز با توجه به پیام‌هایی که از این گیرنده‌ها دریافت می‌کند، پاسخ‌های حرکتی را برای ماهیچه‌ها می‌فرستد. ماهیچه‌ها با حرکت دادن قسمتی از بدن، خود را با تغییر سازگار می‌کند یا از خطر دور می‌کند.



شکل ۶- پوست

گفت‌وگو کنید

وجود گیرنده‌های متفاوت در پوست به سالم ماندن بدن ما کمک می‌کند. درباره نقش هر یک از گیرنده‌ها در سالم ماندن بدن، با همکلاس‌ان گفت‌وگو کنید.

« دستگاه حرکتی

در فصل‌های گذشته گفتیم که پیام‌های حرکتی از طرف دستگاه عصبی مرکزی برای ماهیچه‌ها ارسال می‌شود تا با انقباض آنها حرکت اتفاق بیفتد؛ اما برای ایجاد حرکت در بدن ما چه قسمت‌های دیگری دخالت دارند؟

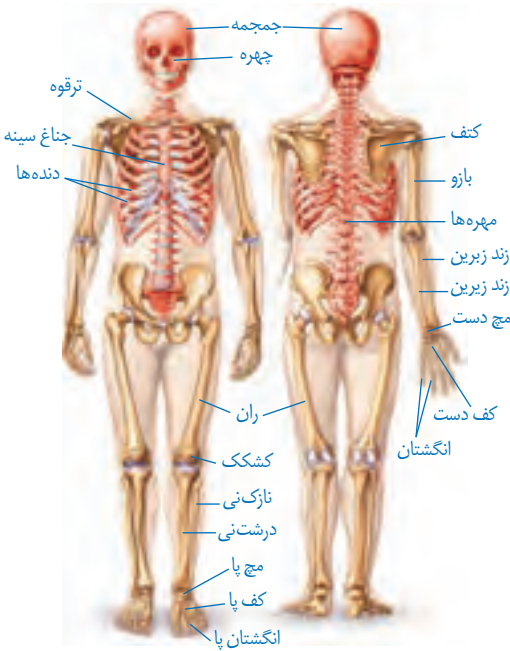
به جز دستگاه عصبی و ماهیچه‌ها وجود استخوان‌ها نیز برای حرکت کردن اعضای بدن لازم‌اند. ماهیچه‌ها و اسکلت بدن مجموعاً دستگاه حرکتی بدن را می‌سازند (شکل ۷).

وقتی از اسکلت سخن می‌گوییم، شاید فردی، مرده و ترسناک را در ذهن خود مجسم کنید؛ ولی اسکلت نیز بخشی زنده و پراهمیت بدن است و همانند دستگاه‌های دیگر بدن وظایف بسیار مهمی را برعهده دارد.

در ادامه این فصل درباره ساختمان و عمل اسکلت، ماهیچه‌ها و چگونگی همکاری آنها مطالبی را خواهید آموخت.



شکل ۷. دستگاه حرکتی



شکل ۸. اسکلت

« اسکلت

به مجموعه استخوان‌ها، غضروف‌ها و اتصالات آنها در بدن ما اسکلت می‌گویند (شکل ۸).

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 وظایف گوناگونی را برعهده 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 سلول‌های خونی را انجام می‌دهند.

آیا می‌دانید؟



بزرگ‌ترین استخوان بدن ما استخوان ران و کوچک‌ترین آن استخوانچه‌های موجود در گوش میانی است.

آزمایش کنید



مواد و وسایل:

سه قطعه استخوان مشابه مرغ، چراغ الکلی، سرکه
روش 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؟

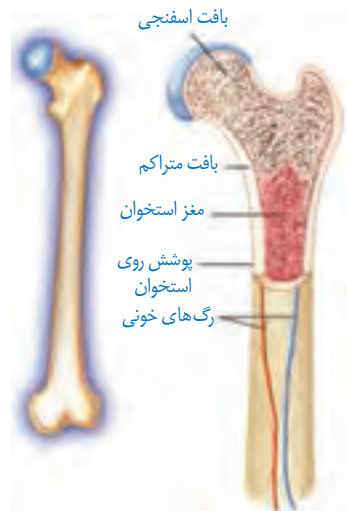
۳- کدام استخوان شکننده‌تر است؟ چرا؟

در باره علت هر کدام با هم کلاس‌ان گفت و گو کنید.

در ساختار اسکلت، استخوان و غضروف به کار رفته است. می‌دانید که این دو بافت، انواعی از بافت پیوندی‌اند. سلول‌های این بافت‌ها در ماده‌ای به نام ماده زمینه‌ای قرار دارند. در ماده زمینه رشته‌های پروتئینی و مواد معدنی وجود دارد.

« 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 دیده می‌شود.



شکل ۹- بافت‌های استخوان

« غضروف

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

تحقیق و پژوهش



در باره یکی از دو سؤال زیر با افراد گروه خود تحقیق کنید و گزارش آن را در کلاس ارائه نمایید.

- ۱- کدام منابع غذایی، کلسیم و فسفر فراوانی دارند؟
- ۲- منظور از پوکی استخوان چیست؟ در چه افرادی دیده می‌شود؟

« مفصل

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

بعضی از آنها حرکت محدودی دارند؛ مثل مفصل بین دنده‌ها و ستون مهره‌ها. بعضی از مفصل‌ها نیز حرکت ندارند و کاملاً ثابت‌اند؛ مثل مفصل بین استخوان‌های جمجمه (شکل ۱۰).

بافت پیوندی محکمی که استخوان‌ها را در محل مفصل‌های متحرک به هم وصل می‌کند، رباط

نام دارد.



شکل ۱۰- انواع مفصل

گفت‌وگو کنید



با توجه به میزان حرکت در قسمت‌های مختلف بدن درباره انواع مفصل با افراد هم گروه خود گفت‌وگو کنید و نتایج به دست آمده را با گروه‌های دیگر کلاس در میان بگذارید.

آیا می‌دانید؟

– هنگام دررفتگی، استخوان از محل مفصل خارج شده است.

– در پیچ‌خوردگی، مفصل در جهت خلاف حرکت خود حرکت کرده است.

– در بیماری آرتروز غضروف یا سراسخوان در محل مفصل تخریب شده است.

اطلاعات جمع‌آوری کنید



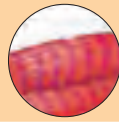


در باره انواع رباط در مفصل‌ها اطلاعاتی را جمع‌آوری و به صورت گزارش در کلاس ارائه کنید.

« ماهیچه‌ها

اسکلت به تنهایی قادر به حرکت نیست. اتصال و همکاری بین ماهیچه‌ها و استخوان‌های یک اندام، باعث حرکت می‌شوند. ماهیچه‌ها استخوان‌ها را تکیه‌گاه 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. در جدول زیر انواع ماهیچه‌های بدن با هم مقایسه شده‌اند. قسمت‌های خالی آن را تکمیل کنید.

			شکل
قلبی	صاف	اسکلتی	نام - نوع
	غیرارادی		عمل
قرمز	سفید - صورتی	قرمز	رنگ
یک یا چند هسته‌ای - استوانه‌های منشعب	تک هسته‌ای - دوکی شکل	چند هسته‌ای - استوانه‌ای	سلول‌ها
	دیواره دستگاه گوارش، تنفس ...		محل

« بافت در ماهیچه اسکلتی

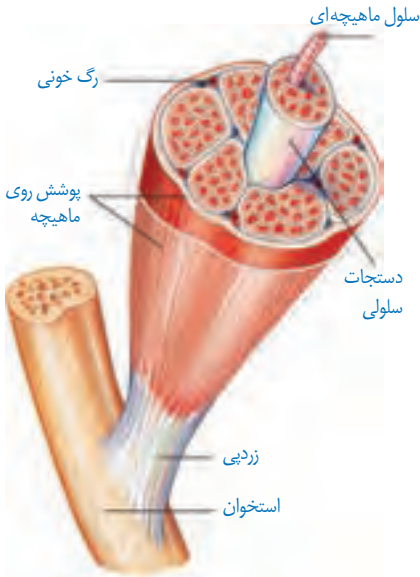
سلول‌های ماهیچه‌ای دراز و نازک‌اند و در طول، کنار هم قرار گرفته‌اند. درون آنها رشته‌های پروتئینی وجود دارد که می‌توانند منقبض و کوتاه‌تر شوند. بافت پیوندی سلول‌های ماهیچه‌ای را به هم متصل می‌کند و رشته‌های ماهیچه‌ای بزرگ و بزرگ‌تری را می‌سازد که مجموعه آنها ماهیچه را تشکیل می‌دهند.

بافت پیوندی بین رشته‌ها و روی ماهیچه‌ها تا دو سر آن ادامه می‌یابند و طناب سفیدرنگی به نام زردپی (تاندون) را می‌سازند که معمولاً به استخوان متصل می‌شود.

وقتی همه سلول‌ها با هم منقبض می‌شوند، ماهیچه کوتاه‌تر و ضخیم می‌شود و چون زردپی آن به استخوان متصل است، باعث حرکت آن می‌گردد (شکل ۱۱).

ماهیچه‌ها معمولاً به صورت جفت و عکس هم کار می‌کنند.

وقتی ماهیچه‌ای منقبض و کوتاه می‌شود، استخوانی را به یک سمت حرکت می‌دهد. در حالت استراحت این ماهیچه نمی‌تواند استخوان را به جای قبلی خود برگرداند. این عمل را باید یک یا چند ماهیچه در سمت دیگر استخوان انجام دهند. به همین دلیل بیشتر ماهیچه‌های اسکلتی عمل متقابل دارند و جفت جفت کار می‌کنند (شکل ۱۲).



شکل ۱۱- ساختار ماهیچه اسکلتی



شکل ۱۲- عملکرد ماهیچه‌ها به صورت جفت

فعالیت



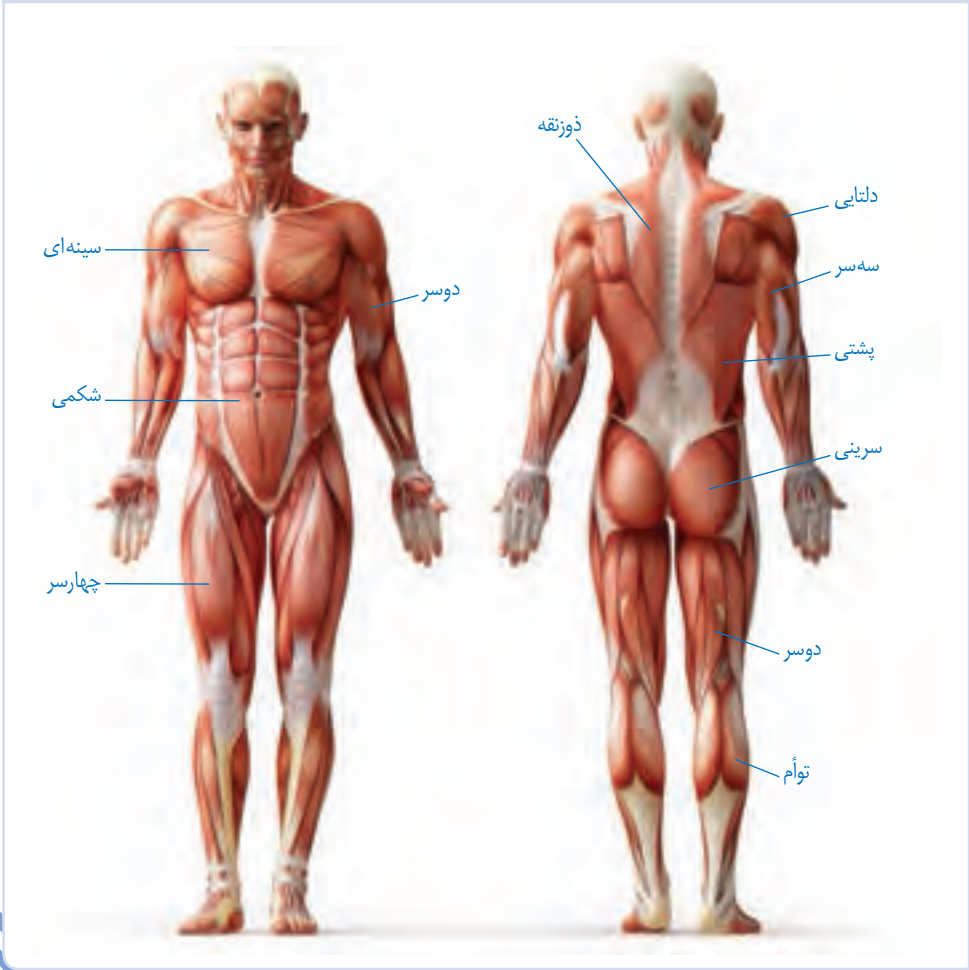
تشریح بال مرغ

یک بال مرغ کامل و سالم تهیه و با کمک وسایل تشریح آن را بررسی کنید. انواع ماهیچه‌های جفت جفت و مفصل‌ها را در آن بررسی کنید.

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



در باره گرفتگی ماهیچه، کشیدگی ماهیچه، درد ماهیچه‌ای تحقیق کنید و در تحقیق خود به

سؤالات زیر پاسخ دهید:

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

تنظیم هورمونی

فصل

۶



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

دستگاه هورمونی، گروهی از غدد یا سلول هایی اند که هورمون را تولید می کنند. هورمون ها ترکیبات شیمیایی در بدن هستند که از دستگاه هورمونی ترشح و وارد خون می شوند. هورمون ها از طریق خون به اندام یا اندام های هدف خود می رسند و فعالیت آنها را تنظیم (کم یا زیاد) می کنند. **اندام هدف** شامل مجموعه خاصی از سلول های حساس به یک هورمون است.



درباره محل دقیق هریک از غدد دستگاه هورمونی اطلاعاتی را جمع آوری و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

« اعمال هورمون ها

دستگاه هورمونی اعمال مختلفی مانند فرایندهای سلولی، رشد، تولید مثل و مقابله با فشارهای روحی و جسمی را در بدنمان کنترل می کند.

تنظیم رشد بدن: با توجه به تصاویر مقابل چرا بعضی از افراد رشد غیرطبیعی دارند؟ چه عواملی در آن مؤثرند؟
هورمون رشد یکی از هورمون هایی است که در تنظیم رشد بدن ما دخالت دارد. این هورمون از غده هیپوفیز که در زیر مغز قرار دارد، ترشح می شود (شکل ۲).



شکل ۱- ناهنجاری های رشدی

هورمون رشد با تأثیر بر استخوان ها باعث رشد قد ما می شود (شکل ۳). این هورمون همچنین با تأثیر بر استخوان ها تولید سلول های خونی را زیاد می کند و جذب کلسیم در استخوان را افزایش می دهد. رشد قد تا حدود ۲۰ سالگی ادامه دارد. ترشح کم یا زیاد هورمون رشد در این دوران باعث ایجاد ناهنجاری هایی مثل کوتاه قدی و بلند قدی غیرعادی می شود.

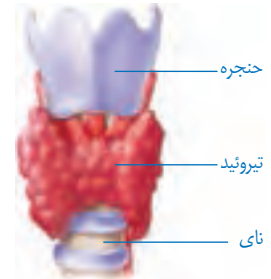


شکل ۲- غده هیپوفیز و محل آن

تنظیم سوخت و ساز: هورمون های غده تیروئید فرایندهایی را کنترل می کنند که نتیجه آنها تولید و ذخیره انرژی در سلول های بدن است. با این عمل انرژی مورد نیاز سلول ها را در مواقع مختلف تأمین می کنند. غده تیروئید در زیر حنجره قرار دارد (شکل ۴).



شکل ۳- محل تأثیر هورمون رشد



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 علائم پرکاری تیروئید باشد.

هورمون‌های این غده در کودکی باعث رشد بهتر اندام‌ها به‌ویژه 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 غذاهایی یددار مثل ماهی یا استفاده از نمک یددار به جای نمک معمولی در کارکرد این غده مؤثر است.

تحقیق و پژوهش



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

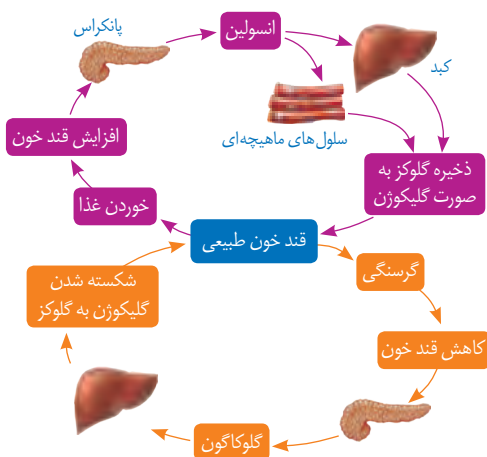


شکل ۵. غده پانکراس

تنظیم قند خون: در سال گذشته با نوعی از دیابت به نام دیابت بزرگسالی آشنا شدید که چاقی، عدم تحرک و خوردن بیش از حد کربوهیدرات و چربی احتمال بروز آن را بیشتر می‌کند. نوع دیگری از دیابت که دیابت جوانی یا وابسته به انسولین نامیده می‌شود، به میزان ترشح هورمون انسولین مرتبط است. در این نوع دیابت که بیشتر ارثی است، کاهش انسولین باعث افزایش قند خون و بروز علائم دیابت می‌شود. همچنین با غده پانکراس (لوزالمعده) و نقش‌های آن در دستگاه گوارش آشنا شوید. این غده با دو نوع هورمون کاهنده (انسولین) و زیادکننده قند (گلوکاغون) در تنظیم قند خون نیز نقش اساسی دارد (شکل ۵). وقتی که آب‌میوه‌ای را می‌نوشیم، گلوکز موجود در آن جذب می‌شود و میزان قند خون بدن را بالا می‌برد. بالا رفتن

قند خون، پانکراس را تحریک می‌کند تا هورمون انسولین را به داخل خون ترشح کند. انسولین روی سلول‌های کبد اثر می‌گذارد و آنها را وادار به جذب گلوکز از خون می‌کند. سلول‌های کبد گلوکز را برای استفاده در آینده به صورت گلیکوژن ذخیره می‌کنند.

در مواقعی مانند گرسنگی که قند خون پایین می‌آید، پانکراس هورمون افزایش‌دهنده را وارد خون می‌کند تا با اثر بر سلول‌های 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 ۱۱۵ میلی‌گرم در هر دسی لیتر (۱۰۰ سانتی متر مکعب) خون است.

مقابله با فشارهای روحی و جسمی (استرس): تا به حال در چه شرایطی

استرس را تجربه کرده‌اید؟

در این مواقع در رنگ پوست، ضربان قلب و میزان عرق کردن شما چه

تغییراتی رخ می‌دهد؟

وقتی ما در شرایط 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 تنظیم‌کننده 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 شرایط به بدن کمک می‌کنند. مثلاً قندخون، فشارخون و ضربان قلب را بالا می‌برند. چون بالا رفتن موارد در مدت طولانی خطرناک است، پس از مدتی ترشح این هورمون‌ها خود به خود کاهش می‌یابد.



شکل ۷- غده فوق کلیه

آیا می‌دانید؟

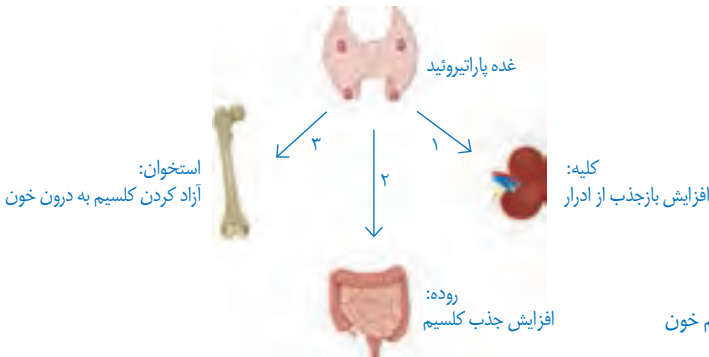
یکی از هورمون‌های غده فوق کلیه با تجزیه پروتئین‌های بدن و تبدیل آنها به قند باعث افزایش قند خون می‌شود و یکی دیگر از آنها با جذب سدیم بیشتر به داخل خون فشارخون را بالا می‌برد تا نیاز بدن ما در شرایط خاص تأمین شود.

گفت‌وگو کنید

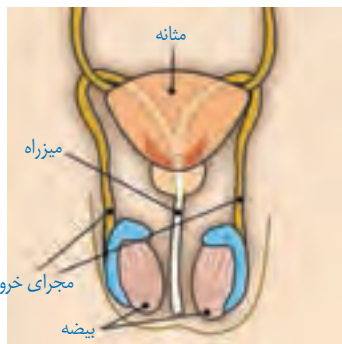
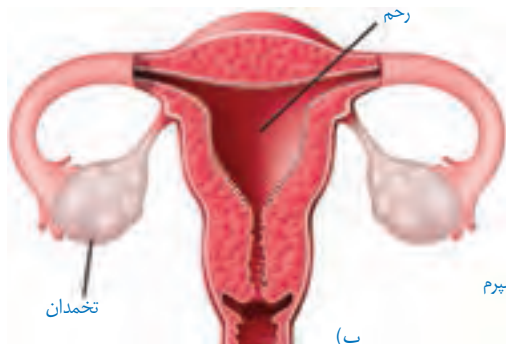
قرار گرفتن طولانی مدت در شرایط فشار روحی و ناراحتی‌های عصبی برای بدن خطرناک است؛ چرا؟ در این باره با اعضای گروه خود گفت‌وگو و نتایج را در کلاس ارائه کنید.

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 روی 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 بپوشانیم یا برعکس، شناسایی جنسیت آنها دشوار خواهد بود. در دوره بلوغ که بین کودکی و نوجوانی قرار داد، تغییراتی در فرد بروز می‌کند که با وجود آنها تفاوت‌های ظاهری دو جنس مشخص‌تر می‌شود. بروز این صفات که به صفات ثانویه جنسی معروف‌اند، با دخالت هورمون‌های جنسی مردانه و زنانه انجام می‌شود. غدد جنسی در مردان بیضه‌ها و در زنان تخمدان‌ها هستند (شکل ۹).



شکل ۹- غدد جنسی مرد (الف) و زن (ب)

بیضهها در کیسه بیضه قرار دارند، از دوره بلوغ به بعد، ضمن تولید تعداد زیادی سلول های جنسی نر (اسپرم) هورمون جنسی مردانه را نیز به خون ترشح می کنند. این هورمون ضمن تحریک رشد اندام های مختلف به ویژه ماهیچه ها و استخوان ها باعث بروز صفات ثانویه در مردان می شود؛ مثل بم شدن صدا، روئیدن مو در صورت و قسمت های دیگر بدن.

تخمدانها در محوطه شکم و کنار رحم قرار دارند. تخمدان ها از دوره بلوغ به بعد فعال می شوند و هر ماه یک عدد سلول جنسی ماده (تخمک) را آزاد می کنند. همچنین تخمدان ها با تولید هورمون های جنسی زنانه ضمن رشد اندام باعث بروز صفات ثانویه در زنان مثل رشد سینه ها، رشد استخوان لگن و رویش مو در بعضی از قسمت های بدن می شوند.

تحقیق و پژوهش



درباره صفات ثانویه در جانوران دیگر تحقیق کنید و گزارش آن را در کلاس ارائه نمایید.

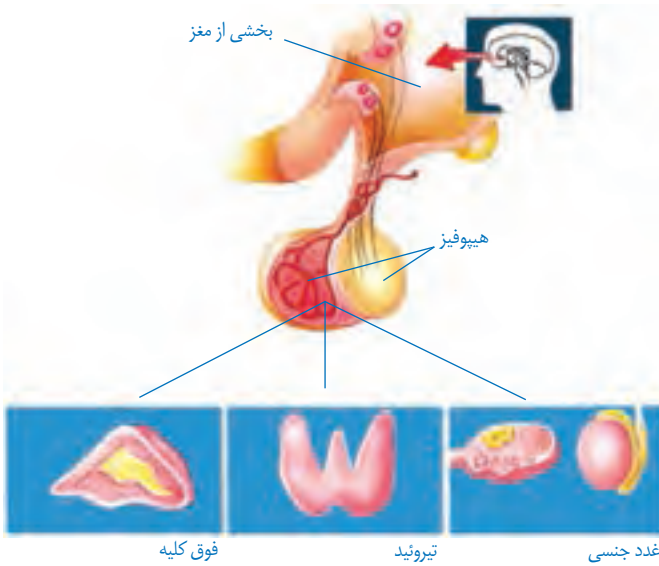
آیا می دانید؟

هورمون های جنسی تستوسترون، استروژن و پروژسترون هستند. در مردان تستوسترون بیشتر است؛ به همین دلیل به آن هورمون جنسی مردانه می گویند. همچنین در زنان استروژن و پروژسترون بیشتر است و به آنها هورمون های جنسی زنانه می گویند.

تنظیم ترشح هورمون ها: مقدار ترشح هورمون ها بسیار کم است؛ ولی همان مقدار هم باید به طور دقیق کنترل 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. پانکراس با ترشح انسولین باعث کاهش قند خون می شود. خونی که قند آن با انسولین تنظیم شده، با عبور از

پانکراس بر آن تأثیر می‌گذارد و ترشح انسولین را کاهش می‌دهد. به همین صورت بسیاری از غدد مقدار هورمون تولیدی خود را براساس تغییر ترکیب خون تنظیم می‌کند که به آن خود تنظیمی می‌گویند. غده هیپوفیز نیز با ترشح بعضی از هورمون‌ها در کنترل غدد دخالت دارد. این غده هم به نوبه خود تحت نظارت مغز قرار دارد. بنابراین بعضی از کارها در بدن با هماهنگی هر دو دستگاه عصبی و هورمونی انجام می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- کنترل بعضی از غدد توسط هیپوفیز

فکر کنید

با توجه به مطالبی که درباره تنظیم عصبی و هورمونی آموخته‌اید، جدول زیر را کامل کنید.

ماندگاری	ماهیت	سرعت	نوع تنظیم
			عصبی
			هورمونی

الفبای زیست فناوری

فصل

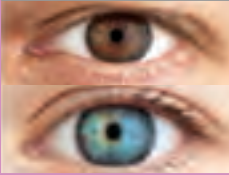
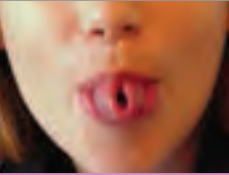
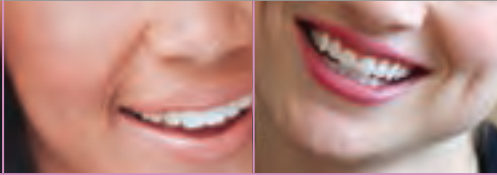
۷



چرا هر جاندار، جاننداری شبیه خود را به وجود می آورد؟ چه چیزی سبب می شود بعضی پوست تیره و بعضی پوست روشن داشته باشند؟ آیا می توان گیاهی تولید کرد که در تاریکی، نورانی شود؟ امروزه انسان پاسخ بعضی از این پرسش ها را یافته و در تلاش است تا به دانش و فناوری مورد نیاز برای تغییر در جانداران دست یابد.

« هر فردی بی نظیر است »

جدولی مانند جدول ۱ رسم و مشخص کنید، هر مورد در چه تعدادی از دانش آموزان کلاس دیده می شود. می توانید ویژگی های دیگری را نیز در کلاس بررسی کنید. دانش آموزان کلاس چقدر با هم تفاوت و چقدر با یکدیگر شباهت دارند؟

رنگ چشم	توانایی لوله کردن زبان	چال روی گونه
		



فعالیت

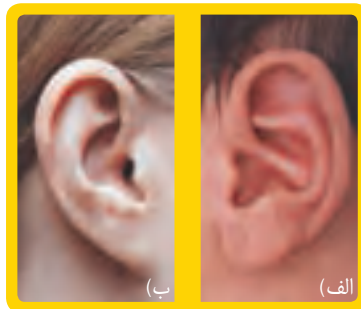
سر انگشتان خود را به طور کامل با جوهر رنگ کنید. سپس روی کاغذ طوری فشار دهید تا نقش خط‌های آن روی کاغذ بیفتد. آیا نقش این خطوط در همه انگشتان شما یکسان است؟ آیا اثر انگشت همکلاسی‌های شما یکسان است یا با هم فرق می‌کند؟ تحقیق کنید اثر انگشت چه کاربردی در زندگی اجتماعی دارد.



آیا می‌دانید؟

شکل خطوط سر انگشتان شما خاص خودتان است. هیچ دو فردی اثر انگشت یکسان ندارند، حتی دوقلوهای همسان که کاملاً یک شکل‌اند!

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 سلول‌های بدن ماست. پیوستگی یا آزاد بودن نرمه گوش و همچنین صفاتی که در جدول ۱ دیدید، صفات ارثی نامیده می‌شوند؛ زیرا عامل ایجادکننده 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 سلول قرار دارد؟

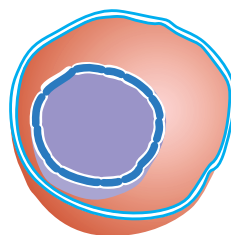


شکل ۱- الف) نرمه آزاد ب) نرمه پیوسته

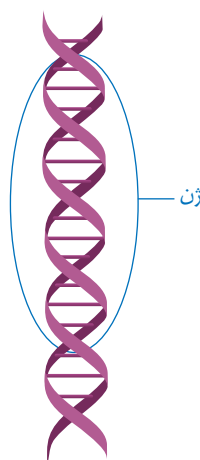
«نگاهی دقیق به هسته سلول»

می‌دانید که سلول، واحد تشکیل دهندهٔ پیکر همه جانداران و هسته یکی از بخش‌های سلول است (شکل ۲). دانشمندان با آزمایش‌های فراوان پی برده‌اند که عامل تعیین‌کنندهٔ صفات، درون هستهٔ سلول قرار دارد؛ اما چه ماده‌ای در هسته وجود دارد؟ از علوم هفتم به یاد دارید که سلول از پروتئین‌ها، کربوهیدرات‌ها و لیپیدها ساخته شده است. مادهٔ دیگری نیز در سلول وجود دارد که به آن DNA (بخوانید دی ان ای) می‌گویند. DNA درون هسته سلول قرار دارد.

DNA در واقع دارای اطلاعات و دستورهای برای تعیین شکل بدن و ایجاد صفات ارثی ما و همهٔ جانداران است. این اطلاعات در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند؛ بنابراین ژن بخشی از DNA و همان عامل تعیین‌کننده صفات است که از سلولی به سلول دیگر و نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند (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 ۲- هسته یکی از بخش‌های سلول است. آیا بخش‌های دیگر آن را به خاطر دارید؟



شکل ۳- DNA و ژن. ژن بخشی از DNA است.

آیا می‌دانید؟

با توجه به اطلاعات به دست آمده DNA را مانند نردبانی پیچ خورده نشان می‌دهند. در هر سلول تقریباً دو متر DNA وجود دارد. ضخامت ۲۵۰۰۰ رشته DNA که کنار هم قرار گرفته‌اند، به اندازهٔ یک تار مو است.



گفت‌وگو کنید

دانش آموزی می‌گوید از شباهت دو نفر می‌توانیم به شباهت ژن‌های آنها پی ببریم. نظر شما در این باره چیست؟

آیا می‌دانید؟

بعضی بیماری‌ها مانند دیابت جوانی به علت نقص در ژن‌هاست. به این بیماری‌ها، بیماری‌های ارثی یا ژنی می‌گویند. پژوهشگران در تلاش‌اند تا با انتقال ژن سالم به چنین بیمارانی آنها را درمان کنند. می‌توانید با مراجعه به منابع معتبر، اطلاعاتی دربارهٔ موفقیت پژوهشگران در ژن درمانی به دست آورید.

« آیا ژن تنها عامل تعیین‌کنندهٔ صفات است؟ »

آزمایش کنید



مواد و وسایل:

یک عدد سیب‌زمینی 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 شماره‌گذاری کنید.
سیب‌زمینی 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 شمارهٔ ۱:	لیوان شمارهٔ ۲:	لیوان شمارهٔ ۳:	لیوان شمارهٔ ۴:
آن را در آفتاب بگذارید و به اندازهٔ کافی به آن آب دهید.	آن را در جای تاریک بگذارید و به اندازهٔ کافی به آن آب دهید.	آن را در آفتاب بگذارید. بعد از کاشت دیگر به آن آب ندهید.	قطعهٔ سیب‌زمینی که همه بخش‌های خوراکی آن را برداشته‌اید، در آفتاب بگذارید و به اندازهٔ کافی به آن آب دهید.

پ) پیش‌بینی می‌کنید که از کدام قطعه، گیاه سیب‌زمینی رشد می‌کند و از کدام قطعه(ها) رشد نمی‌کند؟ چه استدلالی برای این پیش‌بینی دارید؟

ت) هر روز لیوان‌ها را مشاهده کنید و مشاهدات خود را در جدولی بنویسید. نتیجهٔ آزمایش را در کلاس گزارش کنید. آیا نتیجهٔ آزمایش، پیش‌بینی شما را تأیید می‌کند؟

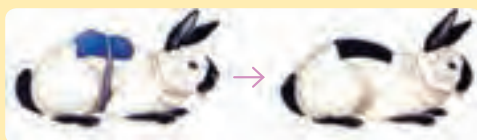
بعضی تفاوت‌ها که بین افراد یک نوع جاندار وجود دارند، به علت عوامل موجود در محیطی است که جانداران در آن رشد و زندگی می‌کنند. عوامل محیطی، عواملی اند که در خارج از پیکر جانداران قرار دارند. مثال‌هایی از تأثیر عوامل محیطی بر وراثت را در شکل ۴ می‌بینید.



(ب)



(الف)



(پ)

شکل ۴- عوامل محیطی در شکل‌گیری جانداران نقش دارند.

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

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

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

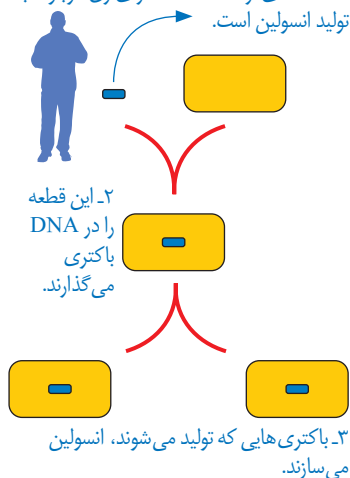
در بسیاری از صفات، ژن تنها عامل تعیین‌کننده در شکل‌گیری جانداران نیست؛ بلکه عوامل محیطی نیز مهم‌اند. مثلاً خطر سکتۀ قلبی در بعضی افراد، به علت ژن‌هایی که دارند، بیشتر از دیگران است. این افراد اگر تغذیهٔ سالم داشته باشند و ورزش‌های مناسب انجام دهند، می‌توانند همانند افراد دیگر در سلامت زندگی کنند. شما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

گفت‌وگو کنید

برخی بر این باورند که هوش صفتی ارثی است و برخی آن را نتیجه تربیت و محیط می‌دانند. شما چه نظری در این باره دارید؟

« ایجاد صفات جدید در جانداران

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



شکل ۵- تولید انسولین انسانی در باکتری



شکل ۶- الف (برنج معمولی، ب) برنج طلایی

دانشمندان، دانش فراوانی درباره ژن‌ها و نقش آنها به دست آورده‌اند. این دانش به آنها کمک کرده است، تا بتوانند ژن‌ها را از جاندار به جاندار دیگر منتقل کنند. در نتیجه آنها توانسته‌اند، صفاتی را در جانداران تولید کنند که به طور طبیعی در آنها وجود ندارند. باکتری تولیدکننده انسولین چنین جاندار است. تا قبل از ایجاد این نوع باکتری، برای درمان افرادی که دیابت وابسته به انسولین داشتند، از انسولین به دست آمده از پانکراس گاو استفاده می‌شد. دانشمندان ژن مربوط به تولید انسولین را از انسان استخراج و وارد DNA باکتری کردند. امروزه این نوع انسولین را برای درمان دیابت وابسته به انسولین به کار می‌برند (شکل ۵). 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 ۶).

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 تولیدکننده این ماده را ندارند. پژوهشگران این ژن را به برنج‌های معمولی وارد، و برنج طلایی را تولید کردند.

آیا می‌دانید؟

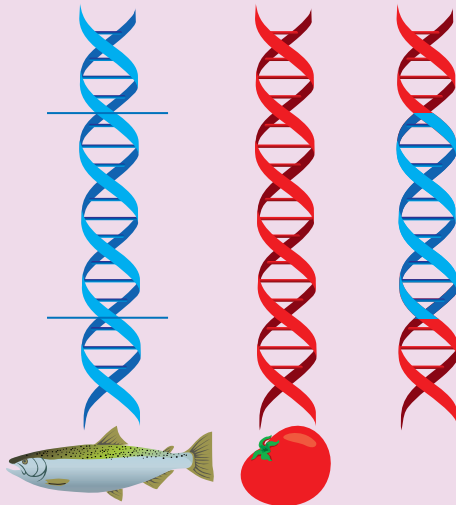
غذای بسیاری از مردم در کشورهای فقیر معمولاً اندکی غلات پخته شده است. در این کشورها به علت کمبود شدید ویتامین A در غذا، سالانه صدها هزار کودک در خطر نابینایی قرار می‌گیرند. برنج طلایی ماده‌ای تولید می‌کند که در بدن به ویتامین A تبدیل می‌شود. البته هنوز این نوع برنج در این کشورها تولید نشده است.

فعالیت



فرض کنید دانش، مهارت و امکانات مورد نیاز را برای دست‌کاری DNA

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.



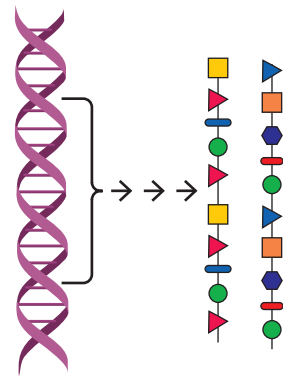
۱- ژن مربوط به مقاومت در برابر سرما را از DNA ماهی جدا می‌کنند.

۲- ژن را در DNA گیاه گوجه‌فرنگی می‌گذارند.

ژن ماهی در گوجه‌فرنگی!

سال‌ها پیش گروهی از پژوهشگران، نوعی بوته گوجه‌فرنگی تولید کردند که دارای ژن مربوط به صفت مقاومت در برابر سرما بود. این ژن از نوعی ماهی آب سرد به دست آمده بود. گوجه‌فرنگی‌هایی 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؟

دیدید که سرد شدن پوست خرگوش هیمالیا 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 سلول‌اند (شکل ۷). پروتئین‌ها در همه سلول‌ها، بافت‌ها و اندام‌های بدن وجود دارند. پروتئین‌ها حتی برای ساخته شدن مواد دیگر بدن، ضروری‌اند.



شکل ۷- ژن‌ها دستورالعملی برای ساختن پروتئین‌ها دارند.

« سلول‌ها تقسیم می‌شوند

DNA درون هسته همراه با پروتئین‌ها، رشته‌هایی به نام کروموزوم می‌سازد (شکل ۸- الف). سلول‌های هر جاندار تعداد مشخصی کروموزوم دارند؛ مثلاً سلول‌های بدن ما ۴۶ کروموزوم دارند (شکل ۸- ب).



شکل ۸- الف) کروموزوم از DNA و پروتئین ساخته شده است.



کروموزوم‌های جنسی در زن



کروموزوم‌های جنسی در مرد

شکل ۸- ب) از ۴۶ کروموزوم، دو کروموزوم، جنسی اند که جنسیت انسان را تعیین می‌کنند.

فعالیت



با استفاده از موادی مانند خمیر بازی، مقوا، نخ، سیم (یا هر چیز دیگری که

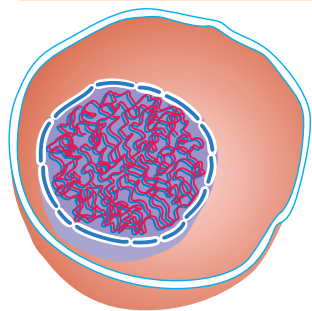
در اختیار دارید) مدلی از کروموزوم بسازید.

گفت‌وگو کنید



جدول مقابل تعداد کروموزوم‌ها را در چند جاندار نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات جدول درباره‌ی درستی یا نادرستی این جمله‌ها گفت‌وگو کنید: تعداد کروموزوم‌ها به اندازه‌ی پیکر جانداران بستگی دارد.

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

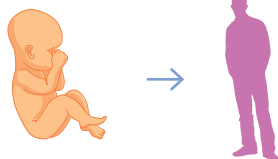
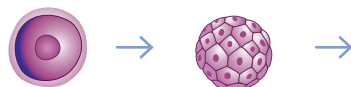


شکل ۹- DNA قبل از اینکه سلول وارد مرحله تقسیم شود.

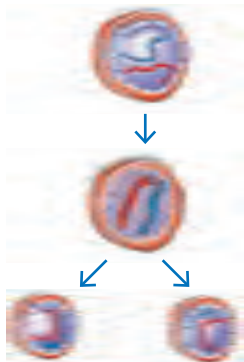
کروموزوم‌ها فقط در سلول‌های در حال تقسیم و با استفاده از میکروسکوپ دیده می‌شوند. قبل از تقسیم سلول، مقدار DNA دو برابر می‌شود. DNA در این حالت به شکل کلافی نخ مانند، درمی‌آید (شکل ۹).

بدن ما از میلیاردها سلول ساخته شده، در حالی که زندگی همه‌ی ما از یک سلول آغاز شده است (شکل ۱۰). چگونه از یک

سلول، میلیاردها سلول به وجود می‌آید؟



شکل ۱۰- زندگی همه‌ی ما از یک سلول تخم آغاز شده است.



شکل ۱۱- در تقسیم میتوز از یک سلول دو سلول به وجود می آید.

می دانید که سلول ها تقسیم می شوند. نوعی تقسیم سلولی در سراسر عمر ما انجام می گیرد که سبب رشد و ترمیم بافت های آسیب دیده بدن می شود. در این نوع تقسیم، از یک سلول، دو سلول به وجود می آید. به این نوع تقسیم، تقسیم میتوز می گویند (شکل ۱۱). آیا در تقسیم میتوز تعداد کروموزوم ها تغییر می کند؟



با استفاده از کروموزوم هایی که ساختید و

شکل ۱۱، به طور گروهی مدل ساده ای از تقسیم میتوز بسازید.

« تقسیم مشکل ساز

انواعی از سلول های بدن ما، مانند سلول های پوست دائماً تقسیم می شوند تا جای سلول های از بین رفته را بگیرند؛ اما گاهی بدون اینکه نیازی به سلول های بیشتری در بدن باشد، سلول ها به سرعت تقسیم می شوند و توده های سرطانی تشکیل می دهند.

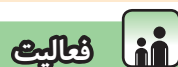
عوامل محیطی متفاوتی در ایجاد سرطان نقش دارند. خطر سرطان زایی بعضی مواد، مانند کودهای شیمیایی که برای رشد محصولات کشاورزی استفاده می شود و آلاینده های حاصل از سوخت های فسیلی مشخص شده است. شما چه عوامل سرطان زای دیگری می شناسید؟

آیا می دانید؟

موادی که در سیگار و تنباکو وجود دارند، احتمال ایجاد سرطان هایی مانند سرطان مری و شش را افزایش می دهند. این خطر فقط برای افراد سیگاری نیست؛ بلکه شامل افرادی نیز می شود که در فضای آلوده به دود سیگار و تنباکو تنفس می کنند.

گفت و گو کنید

در سال گذشته با انواعی از سوخت های غیر فسیلی آشنا شدید. توضیح دهید چرا سرمایه گذاری در تولید سوخت های غیر فسیلی می تواند به صرفه تر باشد.



تغذیه سالم در پیشگیری از سرطان مؤثر است. در دو گروه با مراجعه به

منابع علمی معتبر درباره موارد زیر اطلاعاتی جمع آوری کنید و در کلاس ارائه دهید:

گروه الف) نوع تغذیه ای که احتمال سرطان را افزایش می دهد.

گروه ب) نوع تغذیه ای که در پیشگیری از سرطان نقش دارد.

تولید مثل در جانداران

فصل



چه ویژگی‌ای در جانداران وجود دارد که سبب می‌شود، جمعیت یک نوع از 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 تولید مثل می‌کنند

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

جدول ۱)

ویژگی	تغذیه	حرکت	رشد	تولیدمثل
نقش				



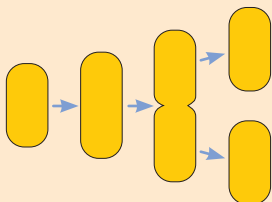
فعالیت

وسایل و مواد لازم: ظرف شیشه‌ای، مخمر نانوائی، شکر، نمک، آب،

قاشق چای خوری، میکروسکوپ، تیغه و تیغک.

مخمر نانوائی، قارچی تک سلولی است. به اندازه یک قاشق چای خوری پودر مخمر نانوائی را به همراه مقدار اندکی شکر و نمک در ظرف شیشه‌ای بریزید. حدود ۵۰ میلی لیتر آب 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 ۱۰ دقیقه آن را مشاهده و آنچه را می بینید 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 می بینید، رسم کنید.

گفت‌وگو کنید



شکل روبه‌رو 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.

بعضی جانداران برای تولید مثل به فرد دیگری نیز نیاز دارند؛ مثلاً جاننداری مانند کبوتر برخلاف باکتری به تنهایی نمی‌تواند تولیدمثل کند. برای انجام شدن تولیدمثل در چنین جاندارانی به دو **جنس** نر و ماده نیاز است. بنابراین به این نوع تولیدمثل، **تولیدمثل جنسی** می‌گویند. اما تولیدمثل باکتری و مخمر از نوع **تولیدمثل غیرجنسی** است؛ چرا؟

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 سلولی، نوع رایج و معمول تولیدمثل است. تولیدمثل غیرجنسی در جانداران پرسلولی نیز وجود دارد. تولیدمثل غیرجنسی در طبیعت به روش‌های متفاوتی انجام می‌شود. در ادامه به روش‌های متفاوت تولیدمثل غیرجنسی می‌پردازیم.

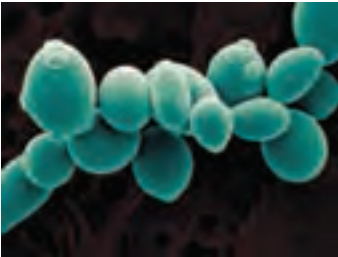


شکل ۱- باکتری در حال دوانیم شدن

دوانیم شدن: باکتری‌ها به روش دوانیم شدن، تولیدمثل می‌کنند. دیدید که سلول باکتری از وسط به دو نیمه تقسیم می‌شود. در این حالت هر نیمه، یک سلول کامل است که بعد از رشد می‌تواند به همین روش تقسیم و تکثیر شود (شکل ۱).

آیا می‌دانید؟

اگر مواد مغذی کافی و دمای محیط مناسب باشد، باکتری‌ها به سرعت رشد می‌کنند و هر ۲۰ دقیقه یک بار تقسیم می‌شوند.



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



شکل ۲- سلول‌های مخمر و جوانه‌های متصل به آنها

قطعه‌قطعه شدن: در فصل قبل دیدید از قطعه‌ای سیب‌زمینی که جوانه دارد، گیاه دیگری به وجود می‌آید. این روش تولیدمثل 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.

هاگ‌زایی

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

فصلیت



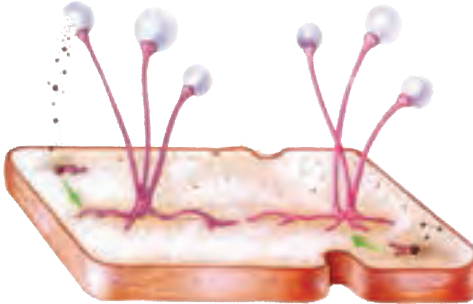
قطره‌ای آب روی تیغه بگذارید. با استفاده از چیزی مانند سوزن یا خلال دندان، مقداری از کپک را از روی نان بردارید و به آرامی با آب روی تیغه مخلوط کنید. روی آن تیغک بگذارید و با میکروسکوپ مشاهده کنید.

شکل چیزی را که می‌بینید، رسم کنید. آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد چه عوامل محیطی در رشد کپک روی نان نقش مثبتی دارند؟

کپک نان نمونه‌ای از جاندارانی است که با تولید سلول‌هایی به نام **هاگ** زیاد می‌شود. هاگ‌ها در **هاگدان** تشکیل می‌شوند. هاگ سلول 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 جانداري 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

گفت‌وگو کنید

معمولاً 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؟

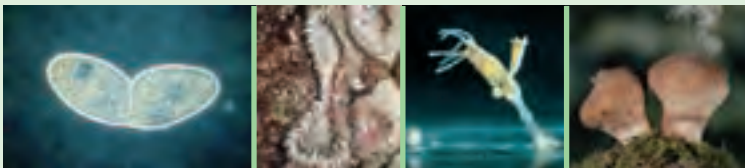
سال‌ها پیش، الکساندر فلمینگ به طور اتفاقی دریافت که کپک ماده‌ای تولید می‌کند که باکتری‌های بیماری‌زا را می‌کشد. چند سال بعد همکارانش توانستند این ماده را استخراج و اولین آنتی‌بیوتیک را تولید کنند. این آنتی‌بیوتیک، پنی‌سیلین نام دارد و برای از بین بردن عفونت‌ها به کار می‌رود. فلمینگ و همکارانش برای این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

فعالیت



شکل‌های زیر تولیدمثل غیرجنسی را در بعضی جانداران نشان می‌دهد.

روش هر تولیدمثل را زیر هر شکل بنویسید.



الف) ب) ب) ت)

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 دهندگان 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 به‌طور گروهی این روش‌ها را از نزدیک مشاهده و گزارشی در این باره تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید.

«تولیدمثل جنسی»

کدام یک از جانوران شکل ۷ می‌تواند به تنهایی تولیدمثل کند؟ وجود دو فرد یا دو نوع سلول ماده و نر در تولیدمثل جنسی ضروری است. شکل ظاهری نر و ماده در بعضی جانداران با هم متفاوت است؛ به طوری که به آسانی از همدیگر تشخیص داده می‌شوند.



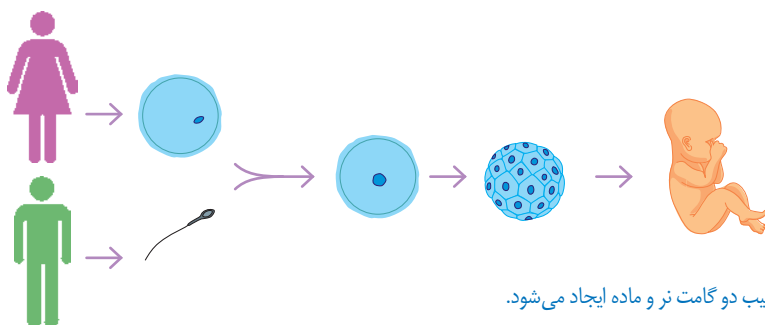
شکل ۷- نر و ماده این جانوران را چگونه از یکدیگر تشخیص می‌دهید؟

معمولاً شکل نوزادان جانورانی که نر و ماده آنها با هم فرق می‌کنند، یکسان است (شکل ۸). مثلاً تشخیص مرغ یا خروس بودن جوجه‌ها دشوار است؛ اما چرا با افزایش سن، این تفاوت‌ها آشکار می‌شوند؟



شکل ۸- آیا جنسیت این جوجه‌ها را تشخیص می‌دهید؟

جانداران نر و ماده اندام‌های تولیدمثلی دارند. در این اندام‌ها سلول‌های جنسی یا **گامت** تولید می‌شوند. جاندار ماده، **گامت ماده** و جاندار نر، **گامت نر** تولید می‌کند. گامت نر با گامت ماده ترکیب می‌شود و **سلول تخم** به وجود می‌آید. به ترکیب گامت نر و ماده **لقاح** می‌گویند. سلول تخم بارها تقسیم و در نهایت از رشد و نمو سلول‌های حاصل از آن جاندار کاملی تشکیل می‌شود (شکل ۹).

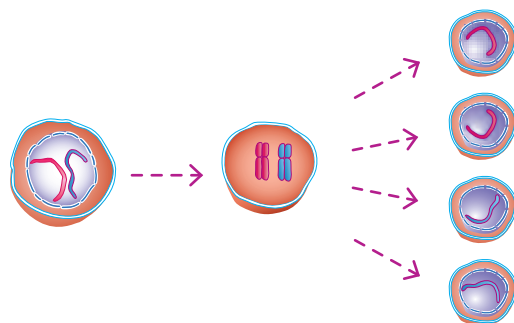


شکل ۹- سلول تخم از ترکیب دو گامت نر و ماده ایجاد می‌شود.

گفت‌وگو کنید

با توجه به اینکه در تولیدمثل جنسی، دو گامت از دو فرد نر و ماده با هم ترکیب می‌شوند، آیا این گامت‌ها می‌توانند حاصل تقسیم میتوز باشند؟ برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

تعداد کروموزوم‌های هر گامت، نصف تعداد کروموزوم‌های سلولی است که از آن به وجود آمده است. سلول‌هایی که در اندام‌های تولید مثلی قرار دارند با **تقسیم میوز** گامت تولید می‌کنند (شکل ۱۰). مقدار DNA در تقسیم میوز نیز مانند تقسیم میتوز ابتدا دو برابر می‌شود.



شکل ۱۰- تقسیم میوز

در شکل ۹ محل تقسیم میتوز یا میوز را مشخص کنید. اگر تقسیم میوز

فعالیت

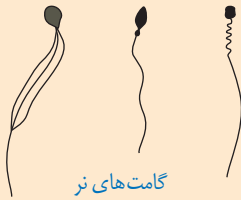


وجود نداشت، آیا تولیدمثل جنسی امکان پذیر بود؟

« تولید مثل جنسی در جانوران

گفت و گو کنید

شکل زیر گامت‌های نر و ماده در چند جانور را نشان می‌دهد. گامت‌های نر و ماده این جانوران را با هم مقایسه کنید.

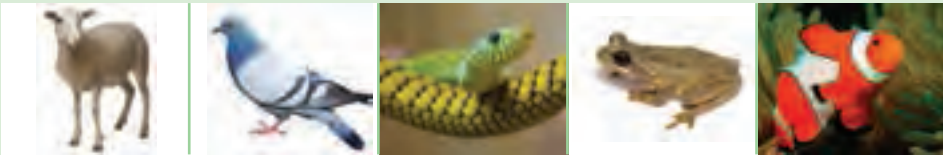


تولید گامت‌های نر و ماده اساس تولید مثل جنسی در همه جانداران است. گامت نر در جانوران اسپرم نامیده می‌شود. لقاح در جانوران به دو شکل خارجی و داخلی رخ می‌دهد. در **لقاح خارجی**، گامت ماده و اسپرم در خارج از بدن جانور ماده ترکیب می‌شوند. به نظر شما چنین جانورانی در چه محیط‌هایی زندگی می‌کنند؟ در **لقاح داخلی** گامت ماده و اسپرم، درون بدن جانور ماده با هم ترکیب می‌شوند.

فعالیت



الف) ماهی‌ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران پنج گروه مهره‌داران اند (شکل زیر). درباره لقاح در هر گروه از آنها نظر خود را با استدلال بیان کنید.



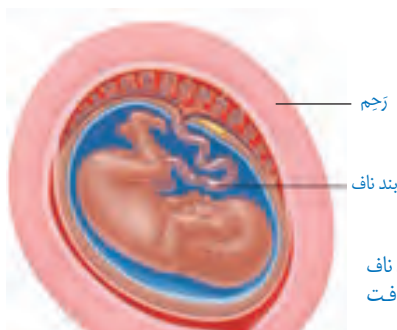
ب) افراد کدام گروه از زاده‌هایشان مراقبت می‌کنند؟

پ) در مهره‌داران، جانوران ماده‌ای که لقاح خارجی دارند، نسبت به آنهایی که لقاح داخلی دارند، چندین برابر گامت تولید می‌کنند. به نظر شما دلیل این پدیده چیست؟

ت) توضیح دهید احتمال زنده ماندن زاده‌ها (فرزندان)، در رشد و نمو تخم در بیرون از بدن بیشتر است یا درون بدن.

با مراجعه به منابع معتبر، درستی پاسخ‌هایتان را بررسی کنید.

در بیشتر پستانداران بخشی از بدن مادر به رشد و نمو جنین اختصاص دارد. این بخش رَحِم نامیده می‌شود. بند ناف با رگ‌های خونی‌ای که دارد، بین جنین و دستگاه گردش خون مادر ارتباط ایجاد می‌کند (شکل ۱۱). یعنی بند ناف مواد مغذی و اکسیژن را از مادر به جنین می‌رساند و مواد دفعی جنین را نیز به بدن مادر می‌برد.



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

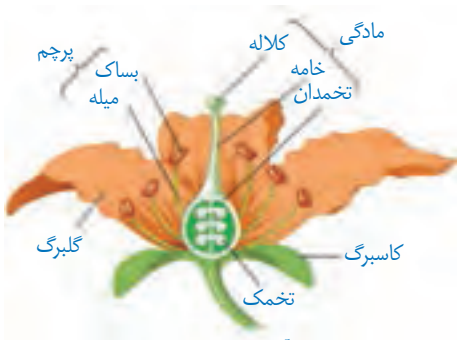
« تولیدمثل در انسان

از کارهای غده‌های جنسی در انسان تولید گامت است. اسپرم در بیضه و گامت ماده در تخمدان تشکیل می‌شود. اسپرم‌ها بعد از بلوغ، به طور مداوم در بیضه‌ها تولید می‌شوند. این عمل معمولاً تا کهنسالی ادامه دارد.

گامت‌های ماده در دوران جنینی به تعداد مشخصی تولید می‌شوند. بعد از بلوغ، معمولاً در هر ماه یک گامت از تخمدان جدا می‌شود. تولید گامت ماده، معمولاً حدود سن ۵۰ سالگی متوقف می‌شود. تغذیه مناسب و رعایت بهداشت برای سلامت غده‌های جنسی ضروری است.

فعالیت

بعضی دوقلوها همسان (هم‌شکل و از یک جنس) و بعضی غیرهمسان‌اند. شکل روبه‌رو چگونگی ایجاد دوقلوهای همسان و غیرهمسان را نشان می‌دهد. با توجه به شکل علت همسان بودن یا غیرهمسان بودن دوقلوها را توضیح دهید.



شکل ۱۲- گل و اجزای آن

« تولید مثل جنسی در گیاهان گلدار

گل اندام تولیدمثل جنسی گیاهان گلدار است. شکل ۱۲ اجزای گل را نشان می‌دهد. مادگی بخش ماده و پرچم بخش نر گل را تشکیل می‌دهند. بیشتر گل‌ها دارای مادگی و پرچم‌اند.

فعالیت



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

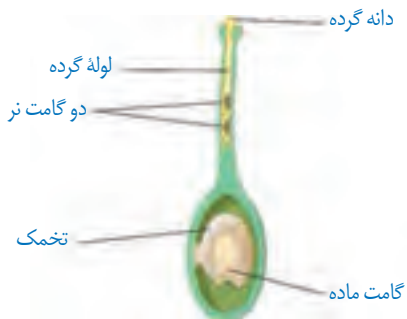
چگونه آنها را تشخیص می‌دهید؟

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 شکل‌اند؟ 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 تخمدان 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.



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

گامت‌های ماده در تخمک‌ها و گامت‌های نر در دانه‌های گرده به وجود می‌آیند. هنگام گرده افشانی دانه‌های گرده روی مادگی گل قرار می‌گیرند. در این هنگام لوله‌ای از دانه گرده تشکیل می‌شود که گامت نر را به سمت گامت ماده می‌برد (شکل ۱۳). سلول تخم بعد از ترکیب گامت‌های نر و ماده تشکیل می‌شود.

آیا می دانید؟

میوه از رشد تخمدان ایجاد می شود. تخمک ها نیز رشد می کنند و به دانه

تبدیل می شوند.



اطلاعات جمع آوری کنید



به جز حشره ها، جانوران دیگری نیز به گرده افشانی گل ها کمک می کنند، گزارشی درباره چنین جانورانی تهیه کنید و در کلاس ارائه دهید. گزارش را می توانید به شکل تصویری ارائه دهید.

گفت و گو کنید



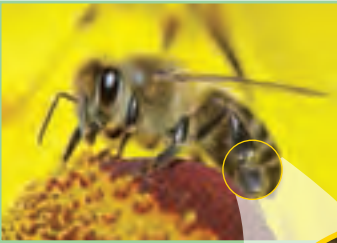
- دو جمعیت از یک نوع جاندار در یک محیط زندگی می کنند. یک جمعیت حاصل تولید مثل غیرجنسی و جمعیت دیگر حاصل تولید مثل جنسی این جاندار است. اگر عوامل محیطی (مانند دما، رطوبت، غذا یا تغییر در عوامل زنده محیط مانند گسترش نوعی باکتری بیماری زا) تغییر کنند، پیش بینی می کنید افراد کدام جمعیت، بیشتر در خطر از بین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

فعالیت



حشره های مانند زنبور نقش

مهمی در گرده افشانی دارند. گرده های گل به بدن حشره می چسبند. در نتیجه حشره گرده ها را از گلی به گل دیگر می برد. درباره ویژگی هایی که به گل ها کمک می کند تا حشره به طرف آنها برود، گفت و گو کنید.



الکتروسیته

فصل

۹



استفاده گسترده از وسیله‌های الکتریکی در زندگی امروزی، بسیار عادی است. لامپ، تلویزیون، تلفن همراه، جاروبرقی، لباس شویی، اتو، رایانه، ماشین حساب، لپ‌تاپ و... تنها تعداد اندکی از وسایل الکتریکی اند که ما با آنها سروکار داریم.

همه این وسایل بر اساس قوانین الکتروسیته طراحی و ساخته می‌شوند. در عصر حاضر شناخت اصول الکتروسیته و به کارگیری آن برای ایمنی، رفاه و آسایش انسان اهمیت فراوان دارد. به همین منظور در این فصل با الکتروسیته و کاربردهای آن بیشتر آشنا می‌شویم.



شکل ۱- بادکنک دارای بار الکتریکی به دیوار می‌چسبد.

در کتاب علوم ششم ابتدایی دیدیم که اگر بادکنکی را با پارچه پشمی یا موهای خشک و تمیز سر مالش دهیم، بادکنک و پارچه پشمی خاصیت جدیدی پیدا می‌کنند و می‌توانند خرده‌های کاغذ یا مو را به طرف خود جذب کنند (شکل ۱). حتی با همین روش می‌توان بادکنک را به سقف یا دیوار چسباند. در این آزمایش‌ها

بادکنک یا پارچهٔ پشمی دارای بار الکتریکی شده است. به عبارت دیگر وقتی جسمی دارای بار الکتریکی می‌شود، می‌تواند اجسام دیگر را جذب کند.



با توجه به آنچه دربارهٔ باردار شدن اجسام خوانده‌اید، توضیح دهید چرا:
الف) وقتی با پارچهٔ خشک و تمیز پرزداری صفحهٔ تلویزیون را تمیز می‌کنید، پرزهای پارچه به صفحهٔ تلویزیون می‌چسبند.



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

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

آزمایش کنید



هدف آزمایش: انواع بارهای الکتریکی

مواد و وسایل: دو بادکنک یکسان، پارچهٔ پشمی، نخ، مقداری برادهٔ کاغذ

روش اجرا:

- ۱- بادکنک‌ها را باد کنید و با نخ دهانهٔ آنها را ببندید.
- ۲- یکی از بادکنک‌ها را با پارچهٔ پشمی مالش دهید. سپس یک بار پارچه و بار دیگر بادکنک را به خرده‌های کاغذ نزدیک کنید. چه روی می‌دهد؟
- ۳- هر دو بادکنک را با پارچهٔ پشمی مالش دهید و بعد آنها را به هم نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۴- پارچهٔ پشمی را به بادکنک نزدیک کنید. چه اتفاقی 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 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 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. این بارها را به ترتیب بار منفی (-) و بار مثبت (+) نام گذاری کرده اند.

آزمایش کنید

هدف آزمایش: اثر دوبرار الکتریکی بر یکدیگر

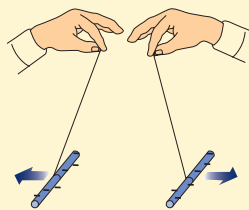
مواد و وسایل: کیسه فریزر یا پارچه ابریشمی، دو میله شیشه ای، دو میله پلاستیکی، پارچه پشمی و نخ

روش اجرا:

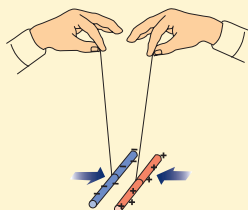
روش اجرا:

۱- به کمک یک کیسه پلاستیکی (فریزر) یا پارچه ابریشمی دو میله شیشه ای را با مالش باردار کنید.

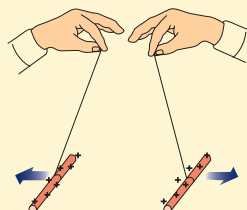
۲- با استفاده از پارچه پشمی، دو میله پلاستیکی را باردار کنید و آزمایش های زیر را انجام دهید. از این آزمایش ها چه نتیجه ای می گیرید؟



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



(ب) میله شیشه ای را به میله پلاستیکی نزدیک کنید.



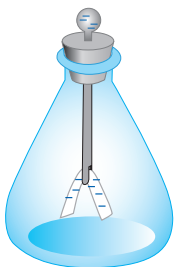
(الف) دو میله شیشه ای باردار را به هم نزدیک کنید.

آزمایش بالا و آزمایش های مشابه نشان می دهد:

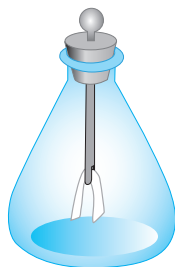
۱- دو جسم که دارای بارهای الکتریکی غیرهمنام اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را جذب می کنند.

۲- دو جسم که دارای بارهای الکتریکی همنام اند، وقتی به هم نزدیک شوند، همدیگر را دفع می کنند.

معمولاً برای تشخیص باردار بودن یک جسم و تعیین نوع بار آن از وسیله ساده ای به نام الکتروسکوپ (برق نما) استفاده می کنیم (شکل ۲- الف). الکتروسکوپ از یک صفحه یا گوی، یک میله و دو ورقه نازک فلزی تشکیل



(ب)



(شکل ۲- الف)

شده است. وقتی الکتروسکوپ بدون بار است ورقه‌های آن به هم نزدیک اند و وقتی باردار می‌شود، ورقه‌های آن از هم دور می‌شوند (شکل ۲- ب).

توجه کنید: آزمایش‌های الکتریسیته باید در هوای خشک و با وسایل کاملاً خشک انجام شود. در هوای مرطوب یا با وسایل خیس و مرطوب نمی‌توان این آزمایش‌ها را انجام داد.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: تشخیص جسم باردار و نوع بار آن

مواد و وسایل: برق‌نما یا الکتروسکوپ، میله پلاستیکی، میله شیشه‌ای، پارچه پشمی، کیسه پلاستیکی (فریزر)

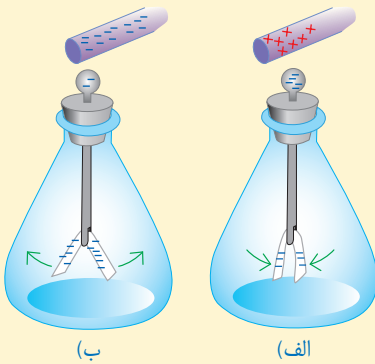
روش اجرا:

۱- به ترتیب به وسیله پارچه پشمی و کیسه پلاستیکی، میله‌های پلاستیکی و شیشه‌ای را باردار کنید.

۲- یک بار میله پلاستیکی و بار دیگر میله شیشه‌ای را به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک و سپس دور کنید. چه مشاهده می‌کنید؟

۳- میله پلاستیکی باردار را با کلاهک الکتروسکوپ تماس دهید و سپس میله باردار شیشه‌ای و پلاستیکی را به الکتروسکوپ نزدیک کنید. اکنون چه چیزی مشاهده می‌کنید؟

از این آزمایش‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟ چگونه می‌توان به وسیله الکتروسکوپ نشان داد، یک جسم باردار است یا نه؟ و نوع بار آن چیست؟

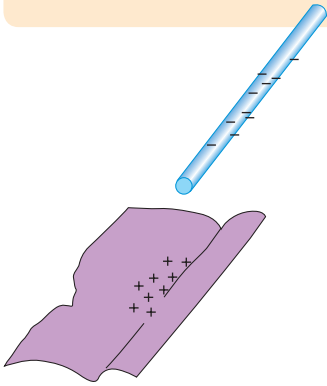


« بارهای الکتریکی از کجا می‌آیند؟ »

همان‌طور که در فصل ۴ خواندیم، همه اجسام از ذره‌های بسیار کوچکی به نام اتم ساخته شده‌اند. هر اتم از هسته و الکترون ساخته شده است. هسته نیز از ذره‌های ریزتری به نام پروتون و نوترون ساخته شده است. پروتون بار مثبت (+) و الکترون بار منفی (-) دارد و نوترون نیز بدون بار الکتریکی است. در حالت عادی تعداد پروتون‌های هر اتم با تعداد الکترون‌های آن اتم برابر است.



توضیح دهید چرا اتم در حالت عادی خنثی است؟



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

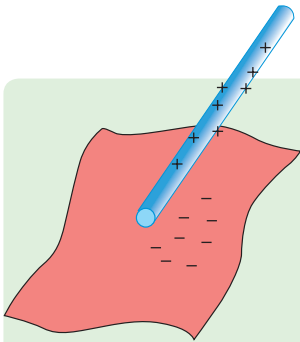
وقتی دو جسم را با یکدیگر مالش می دهیم، تعدادی الکترون از یک جسم به جسم دیگر منتقل می شود. مثلاً وقتی پارچه پشمی را با میله پلاستیکی مالش می دهیم، تعدادی از الکترون های پارچه پشمی کنده می شوند و به میله پلاستیکی منتقل می شوند (شکل ۳). در نتیجه تعداد الکترون های پارچه پشمی کمتر از تعداد پروتون های آن شده و 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 بیشتر از پروتون هایش می شود و بار الکتریکی خالص آن منفی خواهد شد.



فعالیت

وقتی کیسه پلاستیکی را با میله شیشه ای مالش می دهیم، میله شیشه ای دارای بار مثبت و کیسه پلاستیکی دارای بار منفی می شود. توضیح دهید در اثر مالش:

- ۱- الکترون ها از کدام جسم کنده می شود؟
- ۲- آن جسم چه باری پیدامی کند؟



آیا می دانید؟

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

« رسانی و نارسانی



فعالیت

قبلاً بامدار الکتریکی ساده آشنا شده اید. مداری همانند شکل تشکیل دهید و بین دو نقطه A و B موادی مانند سکه، مغز مداد، لوله خودکار، چوب خشک، شیشه،



قیچی، پلاستیک، قاشق و... قرار دهید.

- ۱- کدام یک باعث روشن شدن لامپ می شود و در کدام حالت لامپ روشن نمی شود؟
- ۲- به نظر شما علت اختلاف این مواد در روشن کردن یا روشن نکردن لامپ چیست؟

مواد را به طور کلی براساس قابلیت عبور جریان الکتریکی می توانیم به دو دسته تقسیم کنیم. به موادی مانند فلزات، مغز مداد، بدن انسان و آب (ناخالص) که بار الکتریکی می تواند به راحتی در آنها حرکت کند، **رسانا** می گوئیم. عبور جریان الکتریکی در فلزات آسان است؛ زیرا تعدادی از الکترون های اتم فلز وابستگی بسیار کمی به هسته آن دارند و می توانند آزادانه در فلز حرکت کنند. به این الکترون ها **الکترون آزاد** می گویند. در فلزات تعداد الکترون های آزاد بسیار زیاد است. به موادی مانند شیشه، پلاستیک، چوب خشک و... که الکترون های آنها به هسته هایشان وابستگی زیادی دارند و نمی توانند در این اجسام به سادگی حرکت کنند، **نارسانا** می گوئیم. نارساناها نمی توانند جریان الکتریکی را از خود عبور دهند.

« القای بار الکتریکی

دیدیم وقتی میله ای پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش می دهیم، تعدادی از الکترون های پارچه به میله منتقل می شود. این انتقال در اثر مالش دو جسم اتفاق می افتد. اگر میله دارای بار منفی را با جسم خنثی تماس دهیم، تعدادی الکترون از میله وارد جسم خنثی می شود و جسم خنثی نیز دارای بار منفی می شود. این روش ایجاد بار را ایجاد بار به روش **تماس** می نامند. در اینجا با روش دیگری برای ایجاد بار الکتریکی در اجسام آشنا می شویم که به آن روش **القا** گویند.

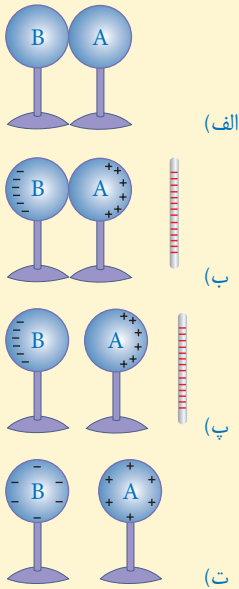
آزمایش کنید



هدف آزمایش: ایجاد بار الکتریکی به روش القا

مواد و وسایل: دو کره فلزی یکسان با پایه های نارسانا، میله پلاستیکی، پارچه پشمی و الکتروسکوپ

روش اجرا:



- ۱- دو کره فلزی را مطابق شکل (الف) در تماس با یکدیگر قرار دهید؛ سپس با دست آنها را لمس کنید تا مطمئن شوید که بار الکتریکی آنها صفر است.
- ۲- میله پلاستیکی را با پارچه پشمی مالش دهید و مانند شکل (ب) آن را به کره A نزدیک کنید.
- ۳- بدون حرکت دادن میله پلاستیکی، پایه کره B را بگیرید و آن را از کره A دور کنید (شکل پ).
- ۴- میله پلاستیکی را دور کنید (شکل ت).
- ۵- الکتروسکوپ را به روش تماس با میله پلاستیکی بردار و هر یک از کره‌ها را به کلاهک آن نزدیک کنید. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

همان‌گونه که مشاهده شد، کره A که به میله 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 بردار شده‌اند، روش **القای بار الکتریکی** گویند. وقتی میله بردار منفی را به کره A نزدیک کردید، الکترون‌های آزاد این کره تحت دافعه الکتریکی بار منفی میله قرار می‌گیرند و به دورترین فاصله ممکن می‌روند. در نتیجه کره A که دچار کمبود الکترون شده، دارای بار مثبت و کره B دارای بار منفی می‌شود.



وقتی یک شانه پلاستیکی را با پارچه

پشمی مالش می‌دهیم، معمولاً شانه دارای بار الکتریکی منفی می‌شود. اگر شانه را به خرده‌های بدون بار کاغذ نزدیک کنیم، شانه خرده‌های کاغذ را به طرف خود جذب می‌کند. توضیح دهید چرا چنین اتفاقی رخ می‌دهد؟

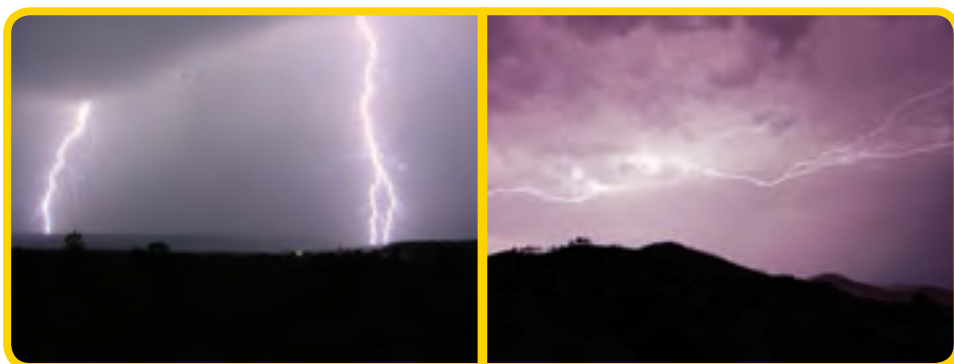
نتیجه



« 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 طول 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 جاذبه بین بارهای ناهمنام، ممکن است الکترون‌ها از یک ابر به ابر دیگر بجهند که به آن **تخلیه الکتریکی** بین دو ابر گویند. این عمل معمولاً با جرقه‌های بزرگ، تولید گرما و صدا همراه است. تخلیه الکتریکی می‌تواند بین یک ابر باردار و زمین نیز اتفاق بیفتد. ابرهای باردار با حرکت در مجاورت سطح زمین، در زمین بار القایی ایجاد می‌کنند. در این حالت نیز امکان تخلیه الکتریکی بین ابرها و زمین وجود دارد و می‌تواند موجب آتش‌سوزی شود و به ساختمان‌ها، خطوط انتقال برق، انسان‌ها و دام‌ها خسارت‌های جبران‌ناپذیر وارد کند.



ب) آذرخش بین ابر و زمین

شکل ۴- الف) آذرخش بین دو ابر

اطلاعات جمع‌آوری کنید



برای حفاظت از ساختمان‌های بلند از خطر برخورد آذرخش، از وسیله ساده‌ای به نام برق‌گیر استفاده می‌کنند. درباره برق‌گیر و نقش آن در جلوگیری از آسیب به ساختمان، اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و گزارش آن را در کلاس ارائه دهید.

« اختلاف پتانسیل الکتریکی

می‌دانیم اختلاف دما بین دو جسم سبب انتقال انرژی از یک جسم به جسم دیگر می‌شود. همچنین اختلاف ارتفاع سطح آب بین دو ظرف مرتبط، 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 می‌شود؟



شکل ۵- مدار الکتریکی ساده



هدف آزمایش: نقش باتری در یک مدار ساده

مواد و وسایل: دو قطعه سیم نازک، باتری ۱/۵ ولتی، چسب نواری یا لنت

روش اجرا:

الف) با استفاده از وسایل داده شده مداری تشکیل دهید و لامپ را روشن کنید.

ب) یک قطعه سیم را حذف کنید و سپس با وسایل موجود مدار جدیدی تشکیل دهید و

لامپ را روشن کنید.

پ) در گروه خود درباره نقش باتری، سیم‌های رابط و لامپ در مدار بحث کنید.

در یک مدار الکتریکی ساده باتری انرژی لازم برای روشن شدن لامپ را تأمین می‌کند (شکل ۵). به عبارت دیگر در مدار انرژی الکتریکی به لامپ داده می‌شود و به این وسیله این انرژی به نور و انرژی گرمایی تبدیل می‌شود. اگر باتری را از مدار حذف کنیم، بلافاصله لامپ خاموش می‌شود. پس باتری نقش منبع انرژی را دارد. یعنی باتری سبب ایجاد جریان الکتریکی در مدار می‌شود و انرژی توسط سیم‌های رابط از باتری به لامپ می‌رسد.

برای آنکه در مدار، حرکت و شارش بارهای الکتریکی ادامه پیدا کند، باید همواره بین دو نقطه از مدار، یک مولد مانند باتری، پیل و یا... قرار گیرد. نقش مولد ایجاد یک اختلاف پتانسیل یا ولتاژ بین دو نقطه از مدار است. همان طور که اختلاف دما بین دو جسم عامل انتقال انرژی از یک جسم به جسم دیگر است، در الکتریسیته نیز اگر بین دو نقطه از مدار 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 به دو سر یک باتری قلمی ولت‌سنج وصل می‌کنیم و ولت‌سنج عدد $1/5\text{ V}$ را نشان می‌دهد؛ یعنی اختلاف پتانسیل دو سر این باتری $1/5\text{ V}$ 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 12 V ، باتری تلفن همراه $3/7\text{ V}$ ، باتری کامیون 24 V و باتری سمعک

$1/45\text{ V}$ است.

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



شکل ۷ - چند نوع باتری

آزمایش کنید

هدف آزمایش: اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو سر باتری

مواد و وسایل: چند عدد گوجه فرنگی یا لیموترش، چند تیغه نازک فلزی غیر همجنس مانند تیغه مسی و رویی، سیم‌های رابط و ولت سنج حساس.

روش اجرا:

الف) به کمک وسایل داده شده چند باتری بسازید.

ب) باتری‌ها را به صورت متوالی به هم وصل و اختلاف پتانسیل دو سر آنها را اندازه‌گیری کنید.

توجه داشته باشید اگر به جای گوجه فرنگی از لیموترش استفاده می‌کنید، قبل از وارد کردن تیغه‌ها در لیموترش، آن را چند بار روی میز بغلتانید تا پره‌های داخلی لیموترش پاره شود. به نظر شما آیا می‌توان به جای گوجه فرنگی یا لیموترش از محلول آب‌نمک نیز استفاده کرد؟

انرژی لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل در دو سر باتری، از واکنش‌های شیمیایی که درون باتری رخ می‌دهد، به دست می‌آید. مثلاً در باتری‌ای که شما ساخته‌اید، بین تیغه‌های فلزی و ماده درون گوجه فرنگی یا لیموترش واکنش شیمیایی رخ می‌دهد. در این واکنش‌ها بارهای منفی در یک سر باتری جمع می‌شوند و سر دیگر باتری بار مثبت پیدا می‌کند. در نتیجه بین دو سر باتری اختلاف پتانسیل ایجاد می‌شود.

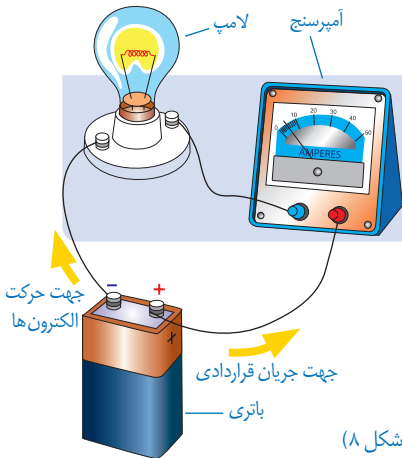
اطلاعات جمع‌آوری کنید

ساختمان داخلی باتری‌ها خیلی شبیه باتری‌ای است که شما ساخته‌اید. یعنی در این مولدها دو فلز غیر هم جنس در یک مایع شیمیایی خاص (یا یک خمیر شیمیایی مرطوب) که الکترولیت نامیده می‌شود، قرار دارند. درباره شیوه کارکرد باتری‌ها تحقیق کنید و نتیجه آن را به کلاس گزارش دهید.

« مدار الکتریکی و جریان الکتریکی

یک مدار الکتریکی ساده از یک باتری، یک لامپ (اتوی برقی، کتری برقی و...)، سیم رابط و کلید قطع و وصل تشکیل شده است. وقتی کلید بسته است، مدار کامل است و الکترون‌ها از باتری انرژی می‌گیرند و در مدار حرکت می‌کنند.

مقدار انرژی‌ای که بارهای الکتریکی می‌گیرند، بستگی به اختلاف پتانسیل باتری دارد. مثلاً باتری ۱/۵ ولتی، ۱/۵ ژول انرژی به هر واحد بار که از آن می‌گذرد، می‌دهد. اگر ولتاژ باتری ۱۲۷ باشد، هر واحد بار که از آن می‌گذرد، انرژی آن به اندازه ۱۲ ژول افزایش می‌یابد. بار الکتریکی این انرژی را در عبور از اجزای مختلف مدار مانند لامپ به انرژی‌های دیگر تبدیل می‌کند و بدین ترتیب لامپ روشن و گرم می‌شود. وقتی کلید بسته می‌شود، الکترون‌ها در مدار از پایانه منفی پیل به طرف پایانه مثبت پیل حرکت می‌کنند و این سبب ایجاد جریان الکتریکی در مدار می‌شود. مقدار جریان الکتریکی را که در مدار جاری است، شدت جریان الکتریکی می‌نامیم.



شکل ۸

آیا می‌دانید؟

جهت جریان قراردادی در یک مدار در خلاف جهت شارش الکترون‌ها در مدار است و جهت آن از پایانه مثبت باتری به پایانه منفی آن است.

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

آیا می‌دانید؟

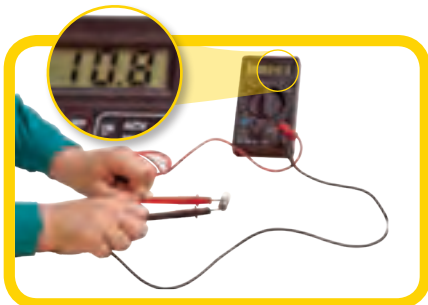
جدول زیر مرتبه بزرگی برخی از جریان‌های الکتریکی را نشان می‌دهد.

جریان (آمپر)	برخی جریان‌های الکتریکی
۰/۰۱	جریان در برخی مدارهای الکترونیکی
۰/۱	جریان کشنده برای انسان
۰/۵	جریان گذرنده از لامپ رشته‌ای ۱۰۰ وات
۵	مو خشک کن (۱۲۰۰ وات)
۲۵	حداکثر جریان برق خانگی
۱۰۰۰	مرتبه جریان در آذرخش

« مقاومت الکتریکی

آیا تاکنون به حرکت دانش آموزان در حیاط مدرسه یا حرکت افراد در خیابان یا بازار شلوغ توجه کرده‌اید؟ 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 می‌شود و در مقابل حرکت کردن شما نوعی مقاومت وجود دارد که سرعت و انرژی را کاهش می‌دهد. در یک مدار الکتریکی نیز وقتی کلید را می‌بندیم، الکترون‌های آزاد با دریافت انرژی از باتری یا مولد، در رسانا حرکت می‌کنند و جریان الکتریکی به وجود می‌آید. وقتی جریان الکتریکی از یک رسانا مانند رشته درون لامپ، اتوی برقی، پلوپز، کتری برقی و... می‌گذرد. الکترون‌ها با اتم‌های رسانا که در حال نوسان‌اند، برخورد می‌کنند و انرژی دریافت شده از مولد یا باتری را از دست می‌دهند. این موضوع سبب گرم شدن رسانا (رشته درون لامپ، رشته درون اتو و...) می‌شود. حرکت بارهای الکتریکی به نوعی مشابه حرکت شما در یک خیابان یا بازار شلوغ است.

در واقع، الکترون‌ها هنگام حرکت در رسانا، همیشه با نوعی مقاومت روبه‌رو هستند که اصطلاحاً می‌گوییم: رسانا دارای **مقاومت الکتریکی** است. هر رسانای الکتریکی مقاومتی در برابر جریان الکتریکی



شکل ۹- اندازه‌گیری مقاومت لامپ با اهم متر

از خود نشان می‌دهد. مقاومت برخی از رساناها از رساناهای دیگر بیشتر است. مقاومت الکتریکی را با R نشان می‌دهیم. یکای مقاومت الکتریکی به افتخار جرج سیمون اهم، دانشمند آلمانی **اهم** نام‌گذاری شده است. مقاومت الکتریکی یک رسانا را با دستگاهی به نام اهم‌متر اندازه‌گیری می‌کنند (شکل ۹).

آیا می‌دانید؟

مقاومت لامپ یک چراغ قوه ۳ ولتی حدود ۸ اهم و مقاومت یک لامپ

رشته‌ای ۱۰۰ واتی روشن حدود ۵۰۰ اهم است.

آزمایش نشان می‌دهد در یک مدار مشخص، هر چه مقاومت الکتریکی را بیشتر کنیم، جریان الکتریکی در مدار کمتر می‌شود و هر چه ولتاژ دو سر مدار را زیادتر کنیم، جریان زیادتری از مقاومت الکتریکی می‌گذرد. اهم در سال ۱۲۰۵ هجری شمسی رابطه بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت را کشف کرد. رابطه ساده زیر ارتباط بین ولتاژ، شدت جریان و مقاومت را نشان می‌دهد.

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

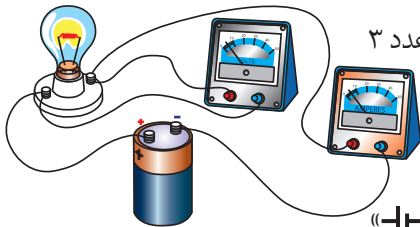
مثال: دو سر یک لامپ رشته‌ای به ولتاژ ۲۲۰ V وصل است. اگر مقاومت لامپ ۴۸۴ اهم باشد، چند آمپر جریان الکتریکی از لامپ می‌گذرد؟

$$\text{پاسخ: } \text{آمپر } 0/45 = \frac{220}{484} = \text{شدت جریان (بر حسب آمپر)} \times \frac{\text{ولتاژ (بر حسب ولت)}}{\text{مقاومت الکتریکی (بر حسب اهم)}}$$

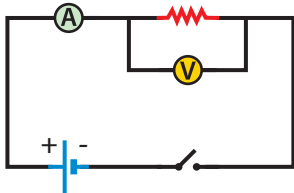
آیا می‌دانید؟

وقتی صدای استریو را بلند می‌کنید یا روشنایی تلویزیون را تغییر می‌دهید، مقدار جریان الکتریکی تغییر کرده است. این کار با تغییر مقاومت مدارها انجام می‌شود.

تمرین



در شکل روبه‌رو، آمپرسنج عدد ۰/۰۵ آمپر و ولت‌سنج عدد ۳ ولت را نشان می‌دهد. مقاومت لامپ چند اهم است؟



شکل ۱۰

در مدار الکتریکی مقاومت را با « --- » باتری با « + » کلید را با « --- » سیم‌های رابط را با خط راست، آمپرسنج را با « A »، ولت‌سنج را با « V » و لامپ را با « --- » نشان می‌دهند. بنابراین طرحواره یک مدار ساده که آمپرسنج و ولت‌سنج برای اندازه‌گیری در آن نصب شده است، مطابق شکل ۱۰ است. اگر کلید بسته شود، جریان در مدار برقرار می‌شود و آمپرسنج شدت جریان در مدار و ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت الکتریکی را اندازه‌گیری می‌کند.

نکات

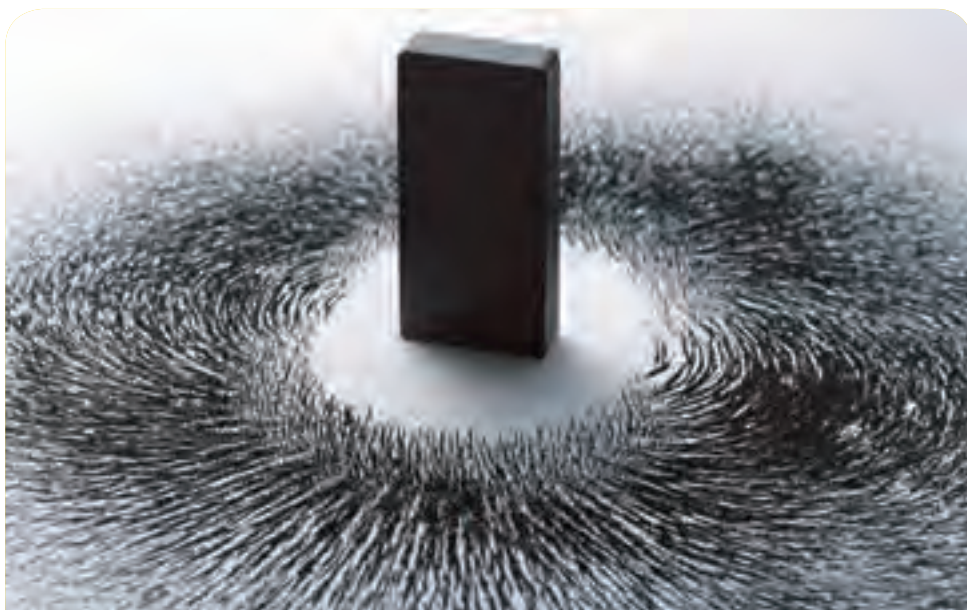


به وسیله چند باتری ۱/۵ ولتی، لامپ ۳ ولتی و پایه آن، سیم‌های رابط، کلید، آمپرسنج، مدارهایی را تشکیل دهید و اثر جریان الکتریکی بر نور لامپ را بررسی کنید.

مغناطیس

فصل

۱



بسیاری از دانش آموزان شیفته آهن ربا هستند. شاید بیشتر به این سبب که آهن ربا از دور عمل می کند. به کمک آهن ربا می توان میخی در نزدیکی آن را، حتی وقتی یک تکه چوب بین آنها باشد، به حرکت در آورد. به همین ترتیب، جراح مغز و اعصاب می تواند با حداقل آسیب به مغز، الکترودهایی در آن کار گذارد یا چشم پزشکی براده های آهن را از چشم بیمار خارج کند.

می دانیم آهن رباها برخی مواد را جذب می کنند. ما از همین خاصیت برای چسباندن یک برگه کاغذ روی بدنه یخچال استفاده می کنیم. دور تا دور در یخچال ها نیز آهن رباهایی 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، ماشین لباس شویی و ... بر اساس ویژگی های مغناطیسی کار می کنند.

در بازیافت زباله‌ها، از آهن‌ریبا برای جدا کردن مواد مغناطیسی مانند آهن، فولاد و ... استفاده می‌کنند (شکل ۱). با این روش ساده می‌توان سالانه میلیون‌ها کیلوگرم مواد مغناطیسی را بازیافت و از آنها در صنعت و ساخت خودرو استفاده کرد.



شکل ۲- شکل‌های مختلف آهن‌ریبا



شکل ۱- استفاده از آهن‌ریبا در بازیافت

آهن‌ریباها به شکل‌های مختلف مانند آهن‌ریبای تیغه‌ای (میله‌ای)، نعلی، حلقه‌ای و ... ساخته می‌شوند (شکل ۲).

قیچی، میخ، گیره کاغذی، سکه، قوطی نوشابه، فویل آلومینیوم، بطری، مداد و ...

فعالیت

با استفاده از آهن‌ریبا و وسایل زیر، مواد را به دو دسته تقسیم بندی کنید. موادی را که جذب آهن‌ریبا می‌شوند مواد مغناطیسی و بقیه را غیر مغناطیسی بنامید.

فعالیت

الف) بین آهن‌ریبا و میخ به ترتیب کاغذ، مقوا، شیشه، پلاستیک و ... قرار دهید و مشاهدات خود را گزارش کنید.

ب) آهن‌ریبا را همانند شکل از روی دسته قیچی به آن نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟

(ب)

(الف)

« قطب‌های آهن‌ریبا

در علوم دوره ابتدایی دیدیم، وقتی آهن‌ریبا را به ظرف گیره‌های کاغذی یا جعبه میخ‌های کوچک نزدیک می‌کنیم، گیره‌ها یا میخ‌ها جذب آهن‌ریبا می‌شوند و بیشتر گیره‌ها یا میخ‌ها به دو سر آهن‌ریبا

می چسبند. این قسمت‌ها را که خاصیت مغناطیسی (آهن‌ربایی) قوی‌تری دارند، قطب‌های آهن‌ربا نامیدیم. همچنین دیدیم که اگر یک آهن‌ربای تیغه‌ای را با نخ آویزان کنیم، طوری که به راحتی بتواند



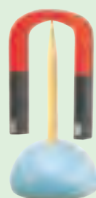
شکل ۳

بچرخد، همواره یکی از قطب‌ها به طرف شمال جغرافیایی و قطب دیگر به طرف 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 نام گذاری کردیم.

فعالیت

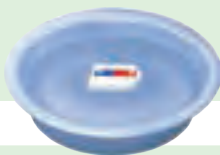


الف) همانند شکل با استفاده از خمیر بازی، مداد و آهن‌ربای نعلی شکل قطب شمال و جنوب را پیدا کنید (شکل الف).



شکل الف)

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

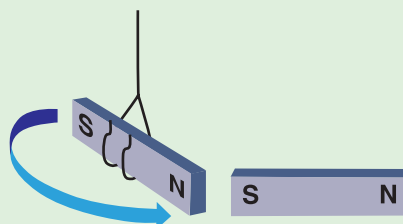
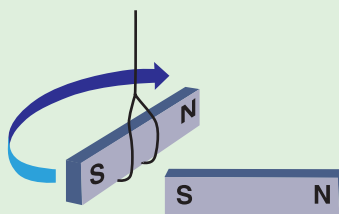


شکل ب)

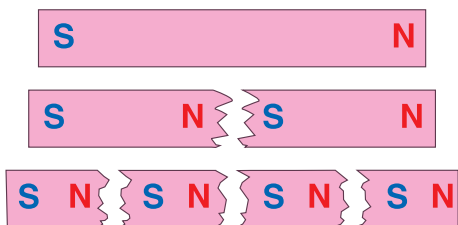
فعالیت



آهن‌ربای تیغه‌ای را همانند شکل به وسیله نخ آویزید و سپس قطب‌های آهن‌ربای دیگری را به قطب‌های این آهن‌ربا نزدیک کنید. مشاهده خود را برای حالت‌هایی که قطب‌های همنام و غیر همنام آهن‌ربا به هم نزدیک می‌شوند، بیان کنید.



با انجام 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 آهن‌ربا نیز همدیگر را دفع و قطب‌های غیر همنام آهن‌ربا همدیگر را جذب می‌کنند. البته تفاوت بسیار مهمی بین قطب‌های مغناطیسی و بارهای الکتریکی وجود دارد. بارهای الکتریکی را می‌توان از هم جدا کرد؛ ولی آزمایش



شکل ۴- هر یک از آهن‌رباهای شکسته نیز دارای دو قطب N و S هستند.

نشان می‌دهد، قطب‌های مغناطیسی را نمی‌توان از هم جدا کرد. به عبارت دیگر قطب N هرگز بدون حضور قطب S وجود ندارد و بر عکس. اگر آهن‌ربای میله‌ای را دو تکه کنیم، هر تکه آن یک آهن‌ربای کامل خواهد بود (شکل ۴).

« القای مغناطیسی



فعالیت



همانند شکل روبه‌رو یک میخ کوچک

یا سوزن ته‌گرد را به انتهای آهن‌ربا نزدیک کنید تا به آهن‌ربا بچسبند. 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 از آهن‌ربا جدا کنیم، میخ‌های دیگر همچنان سر جای خود باقی می‌مانند و از میخ اول جدا نمی‌شوند.

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

توجه داشته باشید که هر چه آهن‌ربای اصلی خاصیت مغناطیسی قوی‌تری داشته باشد، تعداد میخ‌هایی که از یکدیگر آویزان می‌شوند، بیشتر خواهند بود. به عبارت دیگر خاصیت القای مغناطیسی قوی‌تری در میخ‌ها ایجاد می‌شود.



فعالیت

الف) همانند شکل به کمک یک

آهن‌ربای تیغه‌ای و یک میخ، یک آهن‌ربا بسازید و سپس قطب‌های آهن‌ربای ساخته شده را به وسیله آهن‌ربای تیغه‌ای یا قطب‌نما تعیین کنید.

ب) به کمک میله چوبی، خمیربازی و چند آهن‌ربای حلقه‌ای، فنر مغناطیسی بسازید و درباره کاربردهای آن فکر کنید.



« آهن‌ربای الکتریکی

در زندگی روزمره از آهن‌رباهای الکتریکی استفاده‌های فراوانی می‌شود. در انواع زنگ‌ها، جرتقیل‌های مغناطیسی، ساعت‌های الکتریکی و... از این نوع آهن‌رباها به کار گرفته می‌شود. در دوره ابتدایی با ساخت ساده آهن‌ربای الکتریکی آشنا شده‌ایم. با انجام آزمایش زیر ضمن یادآوری آن مطالب، مفاهیم جدیدی را می‌آموزیم.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: ساخت آهن‌ربای الکتریکی

مواد و وسایل: دو باتری قلمی و جای آن، سیم‌های رابط، کلید قطع و وصل، میخ یا پیچ در اندازه متوسط، لوله پلاستیکی یا کاغذی، سیم مخصوص برای درست کردن سیم پیچ، گیره‌های کاغذ یا براده‌های آهن

روش اجرا:

الف) میخ یا پیچ را درون لوله پلاستیکی قرار دهید و سیم مخصوص را دور آن بپیچید.

ب) همانند شکل مدار الکتریکی را کامل کنید و کلید را ببندید.

پ) میخ را به گیره‌های کاغذی یا براده‌های آهن نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟

ت) اگر کلید را باز کنید، چه اتفاقی می‌افتد؟



با انجام آزمایش صفحهٔ قبل درمی‌یابیم سیم پیچ و میخ دارای خاصیت مغناطیسی شده است و می‌تواند همانند یک آهن‌ربا عمل کند.



فعالیت



الف) به کمک 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 روبه‌رو، جای پایانه‌های باتری را در مدار عوض می‌کنیم. در نتیجه جای قطب‌های S و N آهن‌ربای الکتریکی عوض می‌شود. از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

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

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

با انجام فعالیت بالا در می‌یابیم:

- ۱- قطب N و S آهن‌ربای الکتریکی به جهت جریان الکتریکی بستگی دارد.
- ۲- هر چه جریان گذرنده از سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی بیشتر می‌شود.
- ۳- هر چه تعداد دورهای سیم پیچ بیشتر شود، خاصیت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی بیشتر می‌شود.



فعالیت



یکی از کاربردهای آهن‌رباهای الکتریکی، در جرتقیل‌هایی است که برای برداشتن ماشین‌های قراضه یا بلند کردن زباله‌های آهنی از آنها استفاده می‌شود. در شکل روبه‌رو توضیح دهید: الف) چگونه این جرتقیل‌ها اجسام را بلند می‌کنند؟ ب) وقتی بخواهند ماشین یا زباله را رها کنند، چه عملی را انجام می‌دهند؟

« موتور الکتریکی

آیا می‌دانید در ماشین لباس شویی، 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، استفاده از موتورهای الکتریکی است. موتورهای الکتریکی در جاروبرقی، کولرهای آبی، خودروها و... استفاده می‌شوند. برای آشنایی با نحوه کارکرد موتورهای الکتریکی آزمایش زیر را انجام می‌دهیم.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: ساخت موتور الکتریکی ساده

مواد و وسایل: چند متر سیم مخصوص ۰/۵ میلی متری لاکی، لیوان کاغذی یا پلاستیکی مقاوم، چند آهن‌ربای کوچک قوی، باتری بزرگ ۱/۵ ولتی یا بیشتر، گیره کاغذی و سیم‌های سوسماری، دو باتری قلمی و جای باتری.

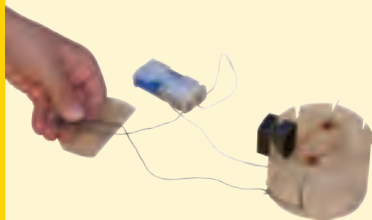
روش اجرا:

الف) همانند شکل توسط سیم مخصوص یک سیم پیچ درست کنید.

ب) دو طرف لیوان را با دقت سوراخ کرده و گیره‌های کاغذی را (همانند شکل) به طرفین آن بچسبانید.

پ) آهن‌رباها را (همانند شکل) در طرفین لیوان قرار دهید. ت) سیم پیچ را در لیوان قرار دهید و سیم‌های دو طرف آن را طوری از سوراخ‌ها خارج کنید که با پایین گیره کاغذی تماس داشته باشند (در نقطه تماس با گیره، روکش سیم تراشیده شود).

ث) یک سر سیم سوسماری را به گیره کاغذی وصل کنید و سر دیگر را به باتری وصل کنید و حرکت سیم پیچ را در نظر بگیرید. هم اکنون شما یک موتور الکتریکی ساخته‌اید. شکل آخر نمونه ساده‌ای از موتور الکتریکی ساخته شده توسط یک دانش آموز را نشان می‌دهد.



در موتورهای الکتریکی، انرژی الکتریکی تبدیل به انرژی مکانیکی می‌شود و می‌توان از چرخش محور برای چرخاندن قطعات دیگر استفاده کرد. به نظر شما از حرکت این سیم پیچ چه استفاده‌هایی می‌توان کرد؟

« تولید برق

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

آزمایش کنید



هدف آزمایش: ساخت یک مولد برق ساده

مواد و وسایل: لوله پلاستیکی (سرنگ)، سیم مخصوص ۰/۳ میلی‌متری لاکه، لامپ کوچک LED، چند آهن‌ربای کوچک قوی.

روش اجرا:

الف) سیم مخصوص را به دور لوله پلاستیکی آنقدر می‌پیچیم تا یک سیم پیچ با حداقل ۶۰۰ الی ۱۰۰۰ دور تشکیل شود.

ب) دو سر سیم را به پایانه‌های LED وصل می‌کنیم.
پ) آهن‌رباها را به هم می‌چسبانیم و در لوله قرار می‌دهیم و سر لوله را می‌بندیم.

ت) آهن‌ربا را با سرعت در لوله حرکت می‌دهیم.
آیا لامپ روشن می‌شود؟ چگونه می‌توان نور لامپ را بیشتر کرد؟ (اگر لامپ روشن نشود، باید قطب‌های آهن‌ربا را در لوله عوض کنیم)



آیا می‌توانید توضیح دهید در این آزمایش انرژی جنبشی شما به چه انرژی‌هایی تبدیل شده است؟

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

فعالیت



کانی‌ها

فصل



با دقت به محیط اطراف خود بنگرید و سعی کنید مواد اولیه سازنده وسایل، تجهیزات و امکانات اطراف خود را شناسایی نمایید. 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 اندیشیده‌اید که اگر این مواد نبودند، ما چگونه زندگی می‌کردیم؟ آیا می‌توانید شهری را تصور کنید که در آن هیچ سنگی به کار نرفته باشد؟ آیا می‌دانید اجزاء سازنده سنگ‌ها چیست؟

« کانی‌ها، اجزای تشکیل دهنده سنگ کره

سنگ کره، عمدتاً از سنگ و کانی تشکیل شده است. همه سنگ‌ها از اجتماع یک یا چند نوع کانی تشکیل شده‌اند. کانی‌ها منابع خدادادی‌اند که در دل سنگ‌ها نهفته شده‌اند و از آنها در زندگی روزمره ما به اشکال مختلف استفاده می‌شود.

گفت‌وگو کنید

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

گفت‌وگو کنید.



(ب) کانی گرافیت



(الف) کانی طلا

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

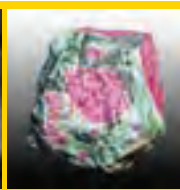
گروهی دیگر از کانی‌ها به عنوان ماده ارزشمند معدنی از زمین استخراج می‌شوند (شکل ۱ - پ و ت).



(ت) مس خالص
(معدن مس سرچشمه کرمان)



(پ) هماتیت (سنگ معدن آهن)



(ب) کانی یاقوت



شکل ۱: الف) کانی فیروزه

تحقیق و پژوهش

۱- کدام کانی به عنوان ماده ارزشمند معدنی از معادن استان شما استخراج می‌شود؟

۲- بزرگ‌ترین معدن فیروزه جهان در کدام استان کشورمان واقع شده است؟



(ب)



(الف)

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

شکل ۲- دو نوع کانی صنعتی

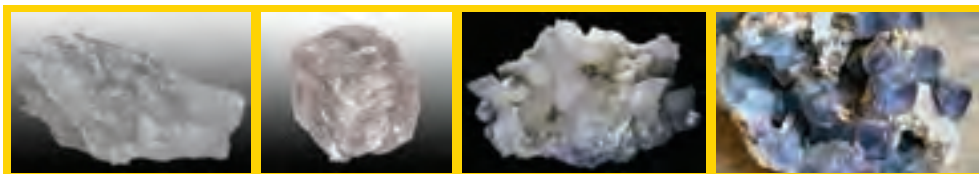
(الف) کانی مسکوویت (طلق نسوز) (ب) کوارتز



- ۱- در ساخت قطعات الکترونیکی تلفن همراه از کدام کانی صنعتی صفحه قبل استفاده می‌شود؟
- ۲- روی صفحه بیشتر ساعت‌ها کلمه کوارتز نوشته شده است. دلیل این موضوع چیست؟

دسته‌ای از کانی‌ها مصرف خوراکی دارند و در داروسازی و تهیه لوازم بهداشتی کاربرد دارند (شکل ۳- الف و ب).

برخی کانی‌ها شرایط حاکم بر گذشته زمین را نشان می‌دهند؛ بنابراین از آنها برای شناسایی محیط تشکیل شان استفاده می‌شود (شکل ۳- پ و ت) مانند نمک طعام (هالیت) و گچ (ژیپس) که نشان‌دهنده شرایط آب و هوایی گرم و خشک در زمان تشکیل آنهاست.



شکل ۳- الف) کانی فلئوریت (در تهیه خمیردندان از آن استفاده می‌شود). ب) کانی تالک (پودر بچه). پ) کانی هالیت. ت) کانی ژیپس.

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 اجزای تشکیل‌دهنده سنگ‌ها هستند. کانی‌ها مواد طبیعی، جامد و متبلوری‌اند 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 تشکیل‌دهنده آنها بستگی دارد.

فعالیت



کانی بسازید

- ۱- در یک لیوان آب، مقداری نمک طعام بریزید و آن را به هم بزنید. این کار را تا 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 طعام (هالیت) را می‌توانید با چشم ببینید.

« تشکیل کانی ها

کانی ها به روش های مختلفی تشکیل می شوند. برخی از آنها حاصل تبلور مواد مذاب در هنگام سرد شدن هستند. بیشتر کانی های قیمتی به این شیوه تشکیل می شوند. بعضی از کانی ها حاصل تخییر محلول های فراسیر شده هستند، مانند کانی هالیت. دسته ای از کانی ها تحت تأثیر گرما، فشار و واکنش با محلول های داغ به دست می آیند؛ مانند گرافیت.

تحقیق و پژوهش

در مورد سایر روش های تشکیل کانی ها تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس ارائه نمایید.

« شناسایی کانی ها

کانی شناسان برای شناسایی کانی ها از خواص فیزیکی، شیمیایی و نوری آنها استفاده می کنند. خواص فیزیکی مانند شکل بلور (شکل ۴-الف)، رنگ و سختی کانی؛ خواص شیمیایی مانند واکنش پذیری کانی با اسید (شکل ۴-ب). همچنین از خواص نوری کانی ها هنگام مطالعه مقاطع نازک کانی ها توسط میکروسکوپ های ویژه کانی شناسی استفاده می شود (شکل ۴-پ).



پ) مطالعه کانی ها به وسیله میکروسکوپ



ب) واکنش پذیری کانی ها با اسید



شکل ۴-الف) شکل بلور کوارتز

« کانی های نامهربان

برخی از کانی ها در طبیعت وجود دارند که برای سلامتی انسان ضرر دارند. هنگام برخورد با این کانی ها با رعایت اصول علمی و بهداشتی می توان از آسیب آنها در امان بود. کانی آزبست از این گروه است. این کانی که به صورت رشته ایالیاف طبیعی (شکل ۵) وجود دارد، پس از استخراج از معدن، به دلیل مقاومت زیاد در برابر گرما و کشش در تهیه لنت ترمز، لباس های ضد حریق، سقف های کاذب و ... استفاده می شود. در صورتی که این الیاف از داخل لنت ترمز، لباس های ضد حریق و ... وارد هوا شوند، از طریق تنفس وارد شش ها می شوند و به دیواره شش می چسبند و سلول های شش را به سلول های سرطانی تبدیل می کنند. در برخی از کشورها استفاده از این کانی در صنعت ممنوع شده است.



شکل ۵- کانی آزبست



برای در امان ماندن از خطر آزبست، چه نکات ایمنی را باید رعایت کنیم؟

« کانی های ملی

اگر به نام کانی ها دقت کنید، می بینید بیشتر آنها اسامی لاتین، یونانی و رومی دارند. نام گذاری کانی ها باتوجه به ملاک هایی مانند: نام محل پیدا شدن آن کانی برای اولین بار، نام کاشف آن، به افتخار نام دانشمندان برجسته یا خواص کانی ها مانند خاصیت آهن ربایی، رنگ، ترکیب شیمیایی و ... انجام می شود. در نام گذاری کانی ها معمولاً پسوند (یت ite) را به آخر نام کانی اضافه می کنند.

برخی از کانی ها برای اولین بار در ایران و یا به افتخار زمین شناسان و دانشمندان ایرانی نام گذاری شده اند. از این رو به این کانی ها نام ایرانی داده شده است؛ مانند کانی های: بیرونی و آویسنیت که به ترتیب به نام ابوریحان بیرونی و ابوعلی سینا نام گذاری شده اند. کانی ایرانیت نیز اولین بار در ایران کشف شد (شکل ۶- الف).

آیا می دانید؟

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

و رئیس وقت سازمان زمین شناسی کشور نام گذاری شد (شکل ۶- ب).



شکل ۶- کانی های ملی
الف) کانی ایرانیت
ب) کانی خادمیت



درباره دلیل نام گذاری سایر کانی های ملی تحقیق کنید و نتیجه را به صورت روزنامه دیواری ارائه کنید.

« طبقه بندی کانی ها

کانی ها بر اساس معیارهای مختلفی طبقه بندی می شوند؛ یکی از مهم ترین ملاک های تقسیم بندی آنها، ترکیب شیمیایی آنهاست. بر این اساس کانی ها به طور کلی به دو دسته زیر تقسیم بندی می شوند.

۱- سیلیکات ها: این گروه از کانی ها عنصر سیلیسیم (Si) در خود دارند و عمدتاً از انجماد و تبلور مواد مذاب حاصل می شوند مانند کوارتز و مسکوویت.

۲- غیر سیلیکات ها: این گروه از کانی ها فاقد عنصر سیلیسیم (Si) هستند مانند فیروزه، هالیت و هماتیت.



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 سر و کار 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 با شیوه تشکیل، 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 خصوصیات کاربردهای مختلفی دارند. به شکل‌های صفحه بعد دقت کنید. آیا از این سنگ‌ها با توجه به خواص خود، استفاده شده است؟



شکل ۱- الف) سنگ دیوار و کف ساختمان (ب) نمای سنگی 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 به‌طور مستقیم از کوه‌ها به شهر منتقل و در ساختمان سازی از آنها استفاده کرد (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 برده می‌شوند. در صورتی که شرایط محیطی مهیا باشد، سنگ‌ها به خاک تبدیل می‌شوند و این ماده ارزشمند را به عنوان بستر زیستن جانداران بوجود می‌آورند.

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؟



(الف)

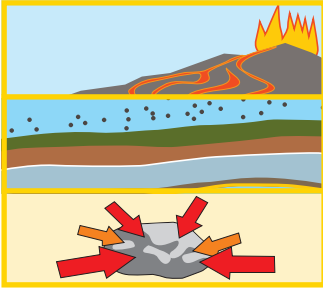


(ب)

اطلاعات جمع‌آوری کنید

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

سنگ‌ها، اجسام طبیعی، غیرزنده و جامدی‌اند که از یک یا چند نوع کانی تشکیل شده‌اند و معمولاً در سه گروه آذرین، رسوبی و دگرگونی تقسیم بندی می‌شوند.



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

« سنگ‌های آذرین

بر اساس مطالعات انجام شده، هرچه از سطح زمین به سمت داخل زمین برویم، دما افزایش می‌یابد؛ به طوری که به ازای هر یک کیلومتر عمق، حدود ۳۰ 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 همان جا سرد و متبلور شوند، به سنگ‌های آذرین درونی تبدیل می‌شوند که نسبتاً درشت بلورند و کانی‌های آنها بدون میکروسکوپ قابل رؤیت‌اند. 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.

فکر کنید

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



(ت) بازالت

(پ) گابرو

(ب) ریولیت

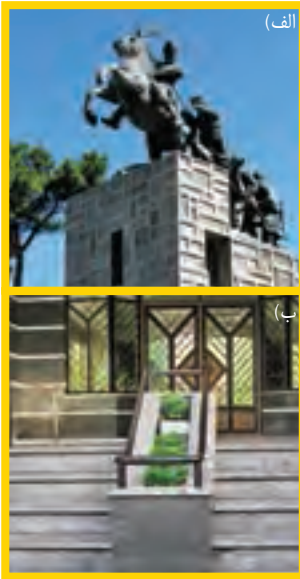
شکل ۲- الف) گرانیت

با دقت به تصویر سنگ‌های آذرین بالا بنگرید و جدول صفحه بعد را

فعالیت

تکمیل کنید.

نام سنگ	گرانیت	ریولیت	گابرو	بازالت
اندازه بلورها				
محل تشکیل				



سنگ‌های آذرین کاربردهای بسیار زیادی در زندگی ما دارند. برخی از آنها مانند گرانیت و گابرو به عنوان سنگ تزئینی 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 آذرین در تهیه بتون، جاده سازی، زیر سازی راه آهن و... استفاده می‌گردد. سنگ گرانیت در کشور ما فراوان است. برخی از گرانیت‌ها حاوی اورانیوم اند؛ 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؟

شکل ۳-
الف) بنای یادبود گرانیتی (ب) پله گرانیتی

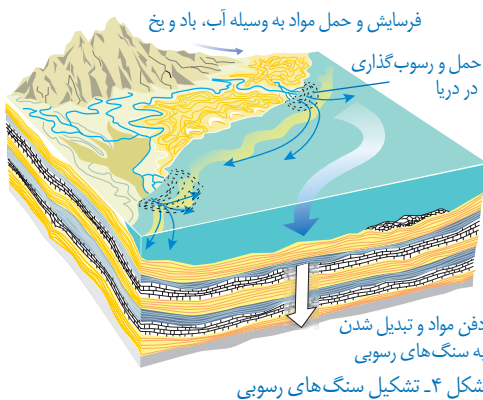


به چه دلایلی از گرانیت و گابرو در نمای ساختمان‌ها استفاده می‌شود؟

« سنگ‌های رسوبی

معمولاً سنگ‌های سطح زمین در اثر عواملی مانند آب، باد، تغییرات دما، فعالیت‌های جانداران،

به ویژه 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).





- ۱- چند درصد از سطح زمین به وسیله سنگ‌های رسوبی پوشیده شده است؟
- ۲- فراوان‌ترین سنگ رسوبی در سطح زمین کدام است؟

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



ب) سنگ رسوبی فسیل دار

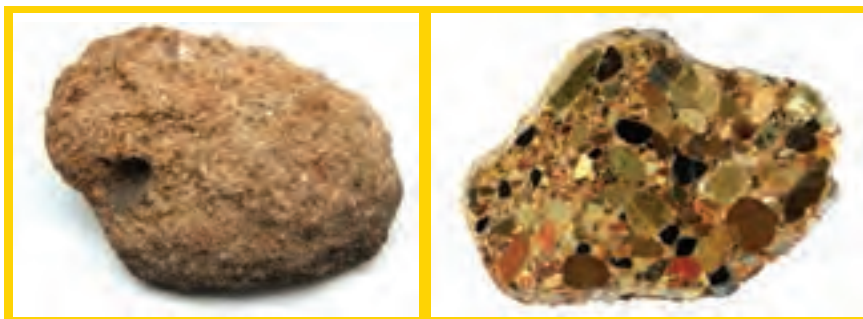
شکل ۵- الف) سنگ رسوبی لایه لایه

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 و یا کتری تشکیل می‌شود. گروهی از سنگ‌های رسوبی؛ در اثر انجام واکنش‌های شیمیایی به وجود می‌آیند؛ مانند قندیل‌های داخل غارهای آهکی (شکل ۶- الف) یا سنگ ترارتن که در دهانه چشمه‌های آهکی دیده می‌شوند. برخی از سنگ‌های رسوبی در دریاچه‌های گرم و کم عمق و در اثر تبخیر آب دریاچه حاصل می‌شوند (شکل ۶- ب) و سنگ‌های رسوبی تبخیری را به وجود می‌آورند. آیا می‌توانید نام دو سنگ رسوبی تبخیری را بنویسید؟



شکل ۶- الف) قندیل‌های غار کتله خور استان زنجان ب) دریاچه کم عمق (حوض سلطان)

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



ب) ماسه سنگ

شکل ۷- الف) سنگ کنگلومرا

فکر کنید

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 تشکیل می‌شوند. از سنگ‌های آهکی و تراورتن 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 موجود در سنگ‌های رسوبی در بازسازی گذشته زمین استفاده می‌گردد. برخی از عناصر فلزی مانند آلومینیوم 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 می‌ریزند و می‌گذارند تا خشک شود تا تبدیل به خشت خام گردد.
- ۳- خشت خام را در کوره قرار می‌دهند و حدود ده روز حرارت می‌دهند تا به آجر تبدیل شود.

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 هم کلاسان 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 عوامل مذکور به سنگ دگرگونی تبدیل می‌شوند؛ مانند تبدیل سنگ آهک به مرمر (شکل ۸ - الف و ب).



ب) سنگ مرمر



شکل ۸- الف) سنگ آهک

دگرگونی
←

تحقیق و پژوهش



در باره میزان استحکام سنگ‌های دگرگونی تحقیق 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 کاربردهای فراوانی در زندگی ما دارند. برخی از آنها به علت زیبایی و استحکام نسبتاً زیاد در مجسمه‌سازی و نمای ساختمان کاربرد دارند. کف و نمای داخلی مکان‌های زیارتی معمولاً با سنگ مرمر تزیین می‌شود (شکل ۹- الف). 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- الف) حرم امام رضا (ع) (سنگ مرمر) ب) مجسمه حضرت داوود (سنگ مرمر)

هوازدگی

فصل

۱۳



سنگ‌ها معمولاً محکم و سخت‌اند؛ اما علی‌رغم 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 رودخانه‌ها باعث تغییر شکل سطح زمین می‌شوند؟ (سیروان رود - کردستان)

فکر کنید

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



ب) کوه جوان



الف) کوه پیر

هوازدگی سنگ‌ها باعث خرد شدن آنها می‌شود و قطعات حاصل از هوازدگی به سادگی جابه‌جا 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.

« هوازدگی فیزیکی

فعالیت

داخل یک بطری کوچک یک بار مصرف، مقدار معینی آب بریزید و آن را داخل فریزر قرار دهید تا آب داخل آن یخ بزند. سپس حجم یخ داخل بطری را مشخص کنید و به سؤالات زیر پاسخ دهید.

– حجم یخ داخل بطری را با حجم آب اولیه مقایسه کنید.

– مقدار تغییر حجم آن را مشخص کنید.



مقداری یخ خرد شده را داخل یک بشر یا لیوان قرار دهید؛ سپس روی آن آب داغ بریزید به دقت مشاهده کنید. مشاهدات خود را هنگام ریختن آب داغ بر روی یخ، بنویسید. با توجه به فعالیت صفحه قبل چگونگی خرد شدن سنگ‌ها را در اثر تغییرات دمای شبانه روز، توضیح دهید.



شکل ۳- مراحل هوازدگی سنگ‌ها در اثر یخ زدن آب در درزها و شکاف‌ها
الف) یخ زدگی و افزایش حجم
ب) ذوب یخ
پ) یخ زدگی و افزایش حجم
ت) خرد شدن سنگ

عواملی در طبیعت وجود دارند 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 در حین حرکت به هم برخورد می‌کنند. به نظر شما در اثر برخورد قطعات چه تغییراتی در آنها رخ می‌دهد؟

فکر کنید

اگر بخواهید این نوع هوازدگی را نام‌گذاری کنید، آن را فیزیکی می‌نامید یا شیمیایی؟

جانداران از عوامل مؤثر در هوازدگی محسوب می‌شوند. گیاهان از طریق رشد ریشه در شکاف سنگ‌ها باعث خرد شدن آنها می‌شوند (شکل ۴).



شکل ۴- خرد شدن سنگ توسط ریشه گیاه

جانوران چگونه می‌توانند باعث هوازدگی فیزیکی شوند؟



شکل ۵- هوازدگی سنگ‌ها

در سال‌های قبل آموختید که سنگ‌های رسوبی لایه لایه‌اند 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 انبساط ورقه ورقه می‌گردند و شبیه پوست پیاز از هم جدا می‌شوند. این نوع هوازدگی در نقاط مختلف کشورمان دیده می‌شود (شکل ۵).

گفت‌وگو کنید

باد چگونه باعث هوازدگی فیزیکی می‌شود؟



شکل ۶- نقش باد در هوازدگی

« هوازدگی شیمیایی

فعالیت

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

قطره‌چکان، یک قطعه سنگ آهک، یک قطعه سنگ گرانیت، ذره بین.

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 بریزید. چه مشاهده می‌کنید. بعد از چند دقیقه سنگ‌ها را با ذره بین مشاهده کنید و

بعد از مقایسه آنها با یکدیگر، نتیجه‌گیری کنید.

همان‌طور که در سال قبل آموختید، پوسته تخم مرغ که از جنس کلسیم کربنات است، با سرکه واکنش می‌دهد و به صورت کلسیم بی‌کربنات محلول در می‌آید. بر همین اساس آب باران که دارای کربن دی‌اکسید است، در زمین‌های آهکی نفوذ می‌کند و با انحلال 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.

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

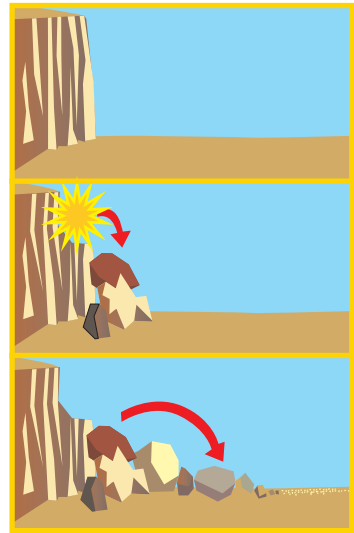
آیا می‌دانید؟

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 ماسه 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 گردتر می‌شوند.

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



شکل ۷- فرسایش سنگ‌ها

فکر کنید

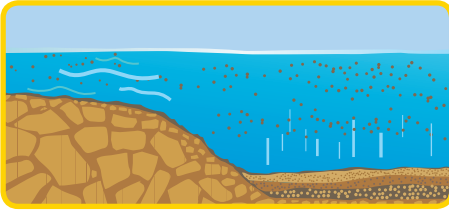
با دقت به شکل‌های زیر نگاه کنید. کدام یک از این سنگ‌ها را یخچال حمل کرده است؟ چرا؟



ب) قطعه سنگ گرد



الف) قطعه سنگ زاویه‌دار



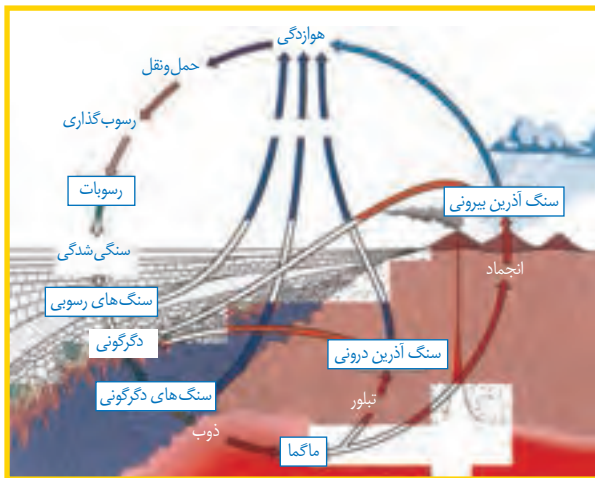
شکل ۸- رسوب گذاری در بستر دریا

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

« 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 رسوبی 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، مدام 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 تغییرات مذکور می‌باشد.



شکل ۹- چرخه سنگ

آیا می‌دانید؟

ممکن است ۱۰۰ میلیون سال طول بکشد تا متوجه تغییرات شکل کوه‌های

سطح زمین شوید؛ مگر اینکه یک انفجار ناگهانی در کوه آتشفشان اتفاق بیفتد.

نور و ویژگی‌های آن

فصل

۱۴



معماران ایران زمین، در بناهایی 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، لذت بخش است. ولی با مطالعه بخشی از علوم به نام نورشناسی که رفتار نور را بررسی می‌کند، می‌توان به درک بهتری از دنیای قابل مشاهده دست یافت.

« چشمه‌های نور

در علوم دوره ابتدایی آموختید هر جسمی که از خود نور تولید می‌کند، جسم منیر یا چشمه نور نامیده

چشمه‌های نور را می‌بینیم زیرا از خود نور تولید می‌کنند.



اجسام غیر منیر را می‌بینیم، زیرا آنها نور را باز می‌تابانند.

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

می‌شود. خورشید، لامپ روشن و هر جسم شعله‌ور، مانند شمع روشن، نمونه‌هایی از چشمه‌نورند اما جسم‌هایی مانند مداد، کتاب و بیشتر چیزهایی که در اطرافمان می‌بینیم، از خود نور تولید نمی‌کنند و جسم غیر منیر نامیده می‌شوند. جسم‌های غیر منیر، نوری را که از چشمه‌های نور به آنها تابیده می‌شود، به طرف چشم ما باز می‌تابانند و ما آنها را می‌بینیم (شکل ۱).

خورشید و لامپ روشنی که زیر آن مطالعه می‌کنیم، نمونه‌هایی از چشمه‌گسترده‌نورند. همچنین ستارگانی که در آسمان شب می‌درخشند یا لامپ روشنی که در فاصله نسبتاً دوری از ما قرار دارد، از جمله چشمه‌های نقطه‌ای نورند.

« نور چگونه حرکت می‌کند؟

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

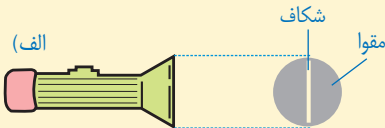


شکل ۲- مسیر نوری که از شکاف بین دو سنگ گذشته، روی زمین باریکه‌نور تشکیل داده است.

آزمایش کنید

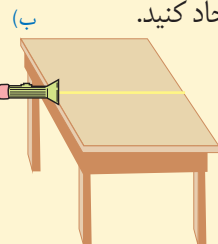
هدف آزمایش: ایجاد باریکه‌نور

مواد و وسایل: چراغ قوه، یک تکه مقوا، نوارچسب
روش اجرا:



۱- دایره‌ای به اندازه سطح شیشه‌چراغ‌قوه از مقوا جدا کنید.

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



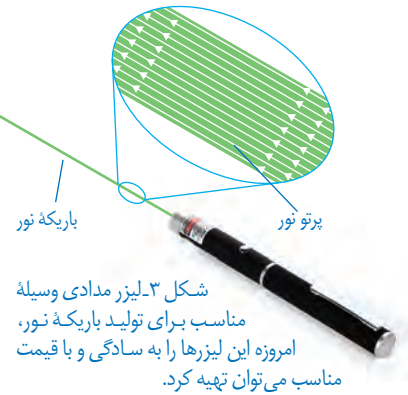
۳- مقوای شکاف‌دار را بر دهانه‌چراغ‌قوه با نوارچسب نصب کنید تا آن

را به طور کامل بپوشاند.

۴- در مکانی نسبتاً تاریک، چراغ‌قوه را مطابق شکل ب در لبه میز

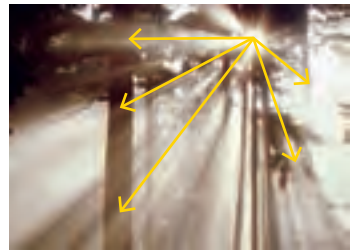
نگه دارید و آن را روشن کنید. باریکه‌نور بر سطح میز تشکیل می‌شود.

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




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

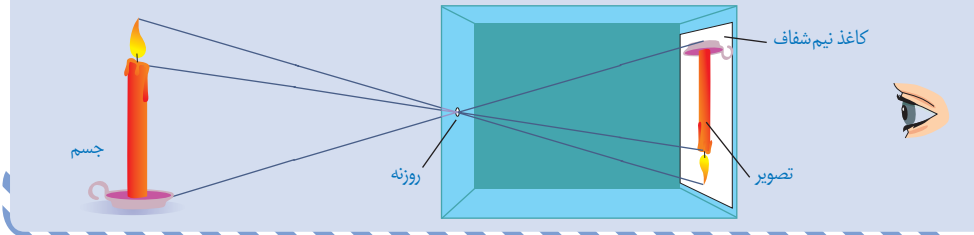
تجربه‌های روزانه ما نشان می‌دهد که نور در خط راست منتشر می‌شود. برای مثال پرتوهای نور خورشید وقتی از لابه‌لای شاخ و برگ درختان به زمین می‌رسند، نشانگر این است که نور در خط راست منتشر می‌شود (شکل ۴).



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 ۵۰۰ 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 مقابل این روزنه یک صفحه کاغذ نیم‌شفاف (کاغذ پوستی) قرار دارد (شکل زیر). شما نیز می‌توانید یک دوربین روزنه‌ای بسازید و تصویری از اشیاء و مناظر اطراف روی کاغذ پوستی تشکیل دهید.



« سایه چگونه تشکیل می شود؟ »



فعالیت

الف) چند جسم کدر متفاوت را به طور جداگانه مقابل یک چشمه نور، مانند لامپ یا شمع روشن بگیرید و به سایه تشکیل شده توسط هر کدام روی پرده (یا دیوار کلاس) 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 شیشه ای تمیز و یک کاغذ پوستی، به یک شمع یا لامپ روشن نگاه کنید و نتیجه را به کلاس درس گزارش دهید.

برخی اجسام مانند شیشه و آب، نور را از خود عبور می دهند و بسیاری دیگر مانند چوب، سنگ و مقوا جلوی عبور نور را می گیرند. به جسم هایی که نور از آنها عبور می کند، جسم شفاف و به جسم هایی که مانع عبور نور می شوند، جسم کدر می گویند. همچنین به جسم هایی مانند کاغذ پوستی، که تنها بخشی از نور تابیده شده را عبور می دهند و از پشت آنها اجسام به وضوح دیده نمی شوند، جسم نیمه شفاف گفته می شود.



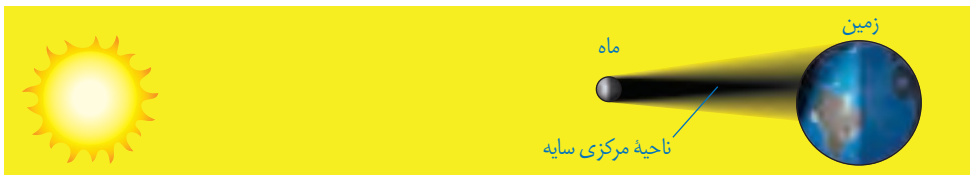
شکل ۵- تشکیل سایه

هرگاه جسم کدري مقابل یک چشمه نور قرار گیرد، در پشت جسم فضای تاریکی ایجاد می شود که به آن سایه می گویند (شکل ۵).

فکر کنید

توضیح دهید چگونه تشکیل سایه می تواند دلیلی بر انتشار نور به خط راست باشد؟

یکی از تماشایی ترین سایه ها را روی زمین وقتی می بینیم که ماه از فضای بین زمین و خورشید عبور کند و هرسه در یک راستا قرارگیرند این حالت خورشیدگرفتگی (کسوف) نامیده می شود. شکل ۶ با مقیاس مناسبی رسم نشده است، ولی پدیده زیبای خورشیدگرفتگی را نشان می دهد.



شکل ۶- کسوف: مردمی که در ناحیه مرکزی سایه زندگی می کنند، هیچ نوری از خورشید به آنها نمی رسد.

ماه گرفتگی یا خسوف پدیده طبیعی دیگری است که وقتی زمین بین ماه و خورشید قرار می گیرد و با آنها در یک راستا باشد، رخ می دهد (شکل ۷). هنگام ماه گرفتگی نور خورشید به ماه نمی رسد و سایه زمین روی ماه می افتد.



شکل ۷- خسوف

فکر کنید

با توجه به شکل های ۶ و ۷ توضیح دهید پدیده خورشیدگرفتگی را افراد بیشتری می بینند یا پدیده ماه گرفتگی را؟

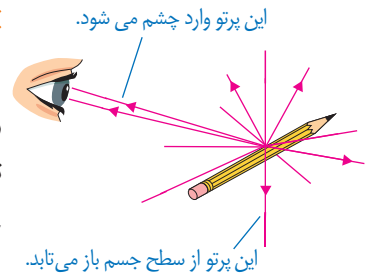
فعالیت

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

⚠️ هیچ گاه حتی هنگام خورشیدگرفتگی، بدون محافظ ایمنی چشم که به همین منظور ساخته می شود، به خورشید نگاه نکنید. تماشای مستقیم خورشید، صدمه شدید و جبران ناپذیری به چشم وارد می کند.

« بازتاب نور

تا اینجا آموختید که چشمه های نور مانند خورشید، لامپ روشن و شعله شمع به این دلیل دیده می شوند که نور ایجاد شده توسط آنها به طور مستقیم به چشم ما می رسد. همچنین اجسام غیر منیر هنگامی دیده می شوند که نور یک چشمه نور مانند لامپ روشن از سطح آنها برگردد و به چشم ما برسد (شکل ۸). برگشت نور از سطح اجسام را بازتاب نور می نامند.



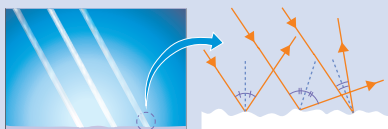
شکل ۸- پرتوهایی که پس از بازتاب از سطح جسم به چشم ما می رسند، سبب دیده شدن جسم می شوند.

اگر سطح یک جسم، مانند آینه تخت، کاملاً صاف و هموار

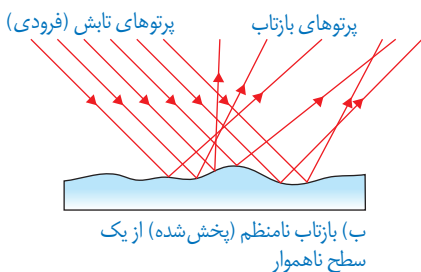
باشد همهٔ پرتوهای موازی را که به آن می‌تابند، به صورت پرتوهای موازی بازمی‌تاباند (شکل ۹). این بازتاب را بازتاب منظم می‌نامند.

آیا می‌دانید؟

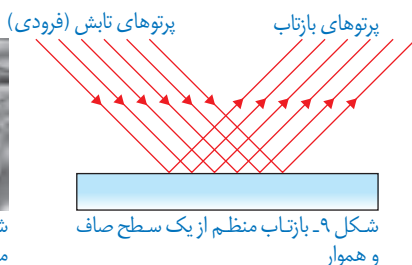
قانون بازتاب نور برای همهٔ سطوح، حتی اگر بسیار ناهموار باشند، نیز برقرار است. شکل زیر تصویر بزرگ شده‌ای از یک سطح ناهموار، مانند کاغذ را نشان می‌دهد.



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 تصور ما، بسیار ناهموار است (شکل ۱۰)؛ بنابراین وقتی یک دسته پرتو موازی نور به سطح صفحه می‌تابد، در جهت‌های مختلف و به طور نامنظم بازمی‌تابند (شکل ۱۰-ب) این بازتاب را بازتاب نامنظم می‌نامند.



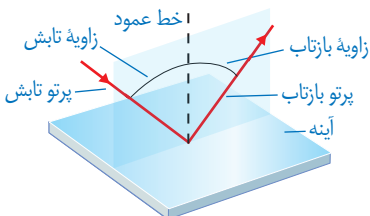
شکل ۱۰-الف) تصویر میکروسکوپی از سطح کاغذ



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 فویل آلومینیمی، یکی با سطح کاملاً صاف و دیگری با سطح چروکیده، انجام دهید.



شکل ۱۱- بازتاب نور از آینه تخت

« قانون بازتاب نور

شکل ۱۱ بازتاب یک پرتو نور را از سطح یک آینه 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

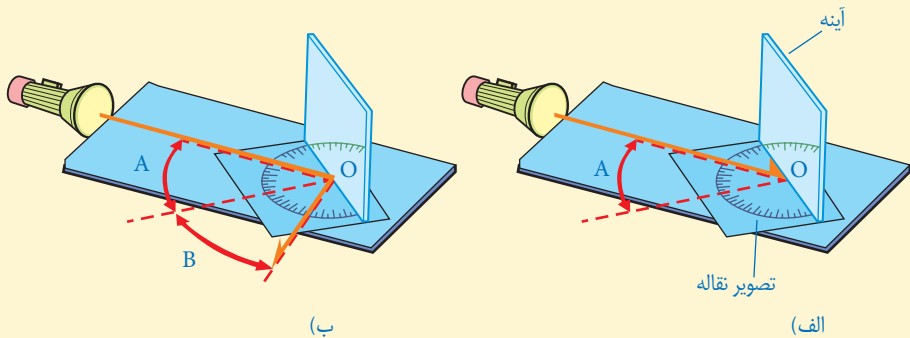
زاویه بین پرتو بازتاب و خط عمود را زاویه بازتاب می‌نامند.
 برای تمامی سطوحی که نور را باز می‌تابانند، از جمله آینه تخت، قانونی به نام قانون بازتاب نور وجود دارد. برای آشنایی با این قانون ابتدا آزمایش زیر را انجام دهید.

آزمایش کنید

هدف آزمایش: بررسی قانون بازتاب نور

مواد و وسایل: آینه تخت کوچک، باریکه‌ساز (مانند چراغ‌قوه یا لیزر مدادی)، مقوا و نقاله
روش اجرا:

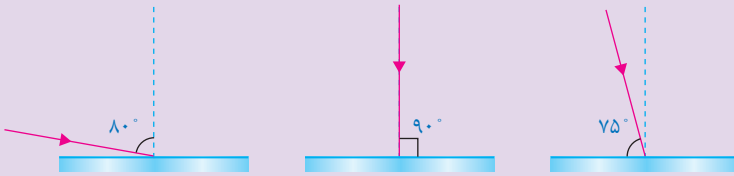
- ۱- تصویری از نقاله‌ای که در اختیار دارید، روی یک مقوا به دقت رسم کنید.
- ۲- آینه را عمود بر مقوا و مماس بر سطح صاف نقاله قرار دهید.
- ۳- باریکه نور با زاویه تابش دلخواهی به آینه بتابانید؛ به طوری که پرتو بازتاب بر سطح مقوا دیده شود (شکل الف). در این وضعیت زاویه‌های تابش (زاویه A) و بازتاب (زاویه B) را باهم مقایسه کنید. آیا این دو زاویه با هم برابرند؟
- ۴- آزمایش را به ازای چند زاویه تابش دیگر (مثلاً ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ درجه) تکرار کنید و نتیجه را در گروه خود به بحث بگذارید.



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

خود را بیازمایید

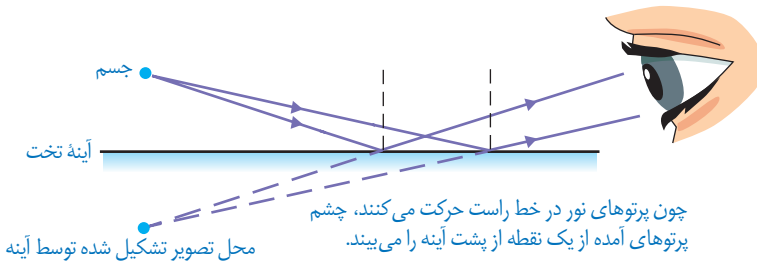
در هریک از شکل‌های زیر پرتو نوری نشان داده شده است که به سطح یک آینه تخت تابیده است. با توجه به قانون بازتاب نور، پرتو بازتاب را از هر آینه رسم کنید.



« تصویر در آینه تخت

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

وقتی جسمی مقابل یک آینه تخت قرار می‌گیرد، پرتوهای نور از هر نقطه آن 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 آینه تخت تشکیل می‌شود، شبیه جسم است و به نظر می‌رسد، در پشت آینه قرار دارد. آنجا که می‌دانیم در پشت آینه چیزی وجود ندارد. به همین دلیل می‌گوییم تصویر تشکیل شده در آینه تخت، تصویر مجازی است.



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

جلوی یک آینه تخت بایستید و با توجه به ویژگی‌های تصویر در آینه تخت

فعالیت



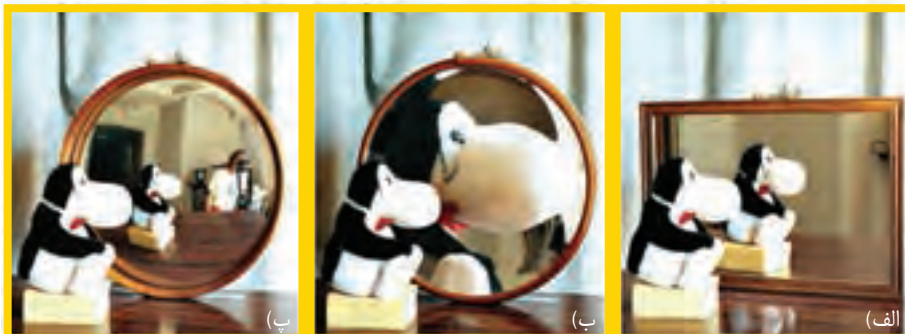
عبارت‌های زیر را کامل کنید.

(الف) تصویر نسبت به جسم است.

(ب) تصویر است و به نظر می‌آید، در پشت آینه تشکیل شده است.

« آینه‌های کروی

همان‌طور که دیدیم، آینه تخت تصویری تشکیل می‌دهد که درست به همان اندازه جسم است (شکل ۱۳- الف). ولی موارد زیادی پیش می‌آید که 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 ۱۳- ب و پ تصویری بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از جسم تشکیل می‌دهند، آینه کروی نامیده می‌شوند. سطح این آینه‌ها، قسمتی از سطح یک کره است. اگر سطح بیرونی کره را با لایه نازکی از جیوه بپوشانیم، سطح درونی آن صیقلی و بازتاب‌دهنده نور خواهد بود. در این صورت به آن، آینه مقعر یا کاو می‌گویند. همچنین اگر سطح درونی کره را با لایه نازکی از جیوه بپوشانیم، به آن، آینه محدب یا کوژ گفته می‌شود. در آینه‌های محدب سطح بیرونی یا برآمده، صیقلی و بازتاب‌دهنده نور است.

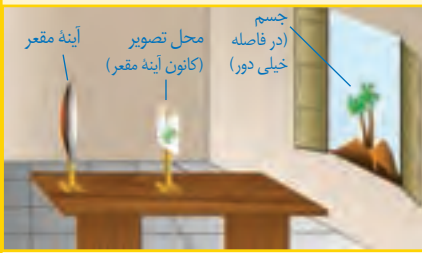
آزمایش کنید

هدف آزمایش: یافتن کانون آینه مقعر

مواد و وسایل: آینه مقعر و یک تکه مقوا یا ورقه کاغذ

روش اجرا:

- ۱- آینه مقعر را مقابل پرتوهای نور خورشید بگیرید.
- ۲- صفحه کاغذ را جلوی آینه جابه‌جا کنید تا لکه روشنی روی آن مشاهده کنید.
- ۳- صفحه کاغذ را به آرامی حرکت دهید تا لکه نورانی تشکیل شده روی صفحه کاغذ، به بیشترین درخشندگی و کوچک‌ترین اندازه ممکن برسد. در این حالت تصویر حقیقی خورشید روی سطح کاغذ و در کانون آینه مقعر تشکیل شده است.

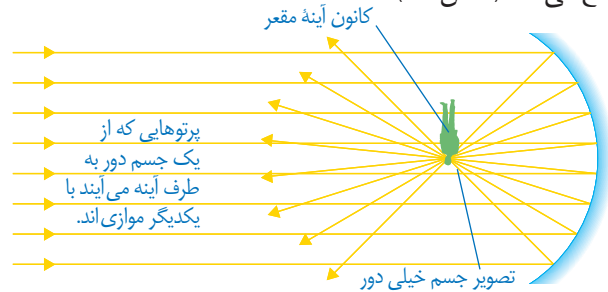


توجه: اگر بخواهید این آزمایش را در کلاس انجام دهید، می‌توانید آزمایشی را مطابق شکل زیر انجام دهید. پرده را آن قدر جابه‌جا کنید تا تصویر واضحی از جسم خیلی دور روی آن تشکیل شود. در این حالت می‌توان گفت تصویر حقیقی با تقریب خوبی در کانون آینه تشکیل شده است.

اگر بخواهیم نتیجه آزمایش بالا را به کمک پرتوهای نور نشان دهیم، می‌توان گفت: هرگاه جسمی در فاصله دوری از یک آینه قرار داشته باشد، پرتوهایی که از آن جسم به سطح آینه می‌تابند، با یکدیگر موازی اند. این پرتوها پس از بازتاب از آینه مقعر، همگرا می‌شوند و یکدیگر را در نقطه‌ای به نام کانون آینه قطع می‌کند (شکل ۱۴).



شکل ۱۵- وقتی جسمی بین آینه و کانون آینه مقعر باشد، همواره تصویری مجازی و بزرگ‌تر در آینه تشکیل می‌شود.



شکل ۱۴- آینه مقعر و کانون آن

آینه‌های مقعر کاربردهای فراوانی دارند. برای مثال دندان‌پزشکان برای دیدن لکه‌های دندان، از آینه مقعر استفاده می‌کنند. برای این کار، آینه را طوری پشت دندان‌ها قرار می‌دهند که دندان موردنظر در فاصله بین آینه و کانون آینه قرار گیرد. در این حالت تصویری مجازی و بزرگ‌تر از دندان در آینه تشکیل می‌شود (شکل ۱۵). برای بررسی ویژگی‌های تصویر در آینه مقعر، وقتی جسم خارج از کانون آینه قرار دارد، آزمایشی را که در ادامه آمده است، انجام دهید.

آزمایش کنید

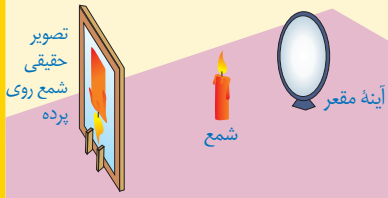


هدف آزمایش: تشکیل تصویر حقیقی در آینه مقعر

مواد و وسایل: آینه مقعر، شمع، پرده

روش اجرا:

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



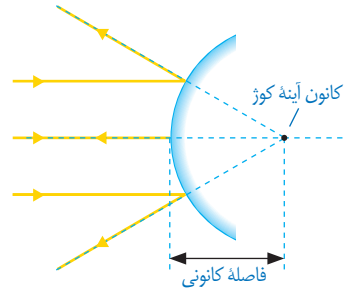
۲- شمع را آن قدر به آینه نزدیک کنید تا تصویر مجازی شمع را در آینه ببینید. در این وضعیت شمع در فاصله کانونی آینه قرار دارد.

۳- اکنون شمع را به آرامی از آینه دور و به پرده نزدیک کنید. شمع را آن قدر جابه‌جا کنید تا تصویر واضحی از آن روی پرده تشکیل شود (شکل بالا). به این تصویر که روی پرده دیده می‌شود، تصویر حقیقی می‌گوییم.

۴- ویژگی‌های تصویر را در مقایسه با جسم بنویسید.

« آینه‌های کوژ »

وقتی پرتوهای موازی نور به سطح یک آینه کوژ بتابند، پس از بازتاب از آینه، از یکدیگر دور یا واگرا می‌شوند. امتداد این پرتوها در پشت آینه یکدیگر را قطع می‌کنند (شکل ۱۶). به این نقطه کانون مجازی آینه کوژ گفته می‌شود. فاصله کانون تا آینه، فاصله کانونی نامیده می‌شود.



شکل ۱۶- کانون در آینه‌های کوژ

فعالیت



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

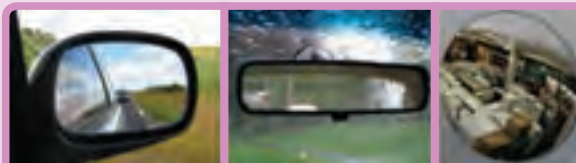
و نزدیک کنید. با توجه به ویژگی‌های تصویر تشکیل شده در آینه، عبارت زیر را کامل کنید.

تصویر در آینه‌های کوژ، همواره از جسم، و است.

فکر کنید



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؟



« شکست نور

تا اینجا با انتشار نور در خط راست و تشکیل تصویر در آینه‌های مختلف در اثر بازتاب نور آشنا شدیم. در ادامه این فصل به آثار ناشی از شکست پرتوهای نور هنگام عبور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر خواهیم پرداخت (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- هنگامی که نور به یک محیط شفاف وارد یا از آن خارج می‌شود، در اثر شکست نور اثرهای جالبی پدید می‌آید.

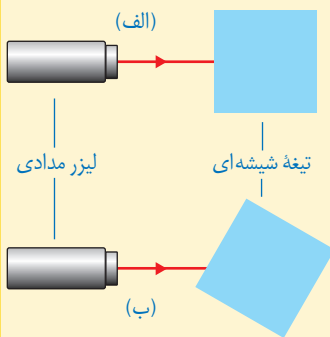
آزمایش کنید



هدف آزمایش: بررسی شکست نور در یک تیغه شیشه‌ای

مواد و وسایل: چراغ قوه یا لیزر مدادی، تیغه شیشه‌ای

روش اجرا:

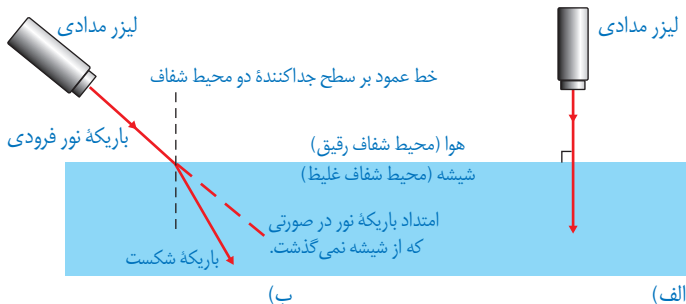


۱- تیغه شیشه‌ای را روی سطح میز قرار دهید و باریکه نور را به طور عمود بر یکی از وجوه آن بتابانید (شکل الف).

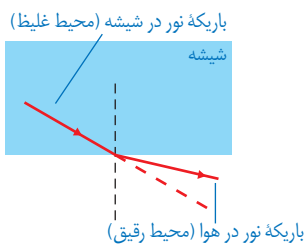
۲- با توجه به مسیر باریکه نور پس از عبور از تیغه شیشه‌ای، امتداد باریکه نور را در شکل الف کامل کنید.

۳- آزمایش را برای حالتی که مطابق شکل ب تیغه شیشه‌ای اندکی چرخیده است، انجام دهید. با توجه به نتیجه آزمایش، امتداد باریکه نور را روی شکل ب کامل کنید.

همان طور که با انجام آزمایش بالا دیدید، وقتی باریکه نور به طور عمود بر سطح یک تیغه شیشه‌ای یا هر جسم شفاف دیگری بتابد، بدون شکست به مسیر خود ادامه می‌دهد (شکل ۱۸-الف) در حالی که اگر باریکه نور شکسته شود به آن شکست نور می‌گویند (شکل ۱۸-ب). این پدیده هنگام عبور نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر رخ می‌دهد.



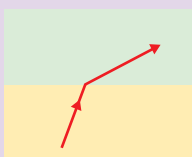
شکل ۱۸- الف - هرگاه باریکه نور به طور عمود بر سطح جدایی دو محیط شفاف بتابد، شکسته نمی شود.
 ب - وقتی نور از محیطی رقیق وارد محیطی غلیظ می شود، باریکه نور به طرف خط عمود بر سطح شکسته می شود.



در آزمایشی که انجام دادید، دیدید که وقتی باریکه نور از تیغه شیشه ای وارد هوا می شود، دوباره شکسته می شود (شکل ۱۹). نکته مهمی که باید به آن توجه شود، آن است که وقتی باریکه نور از شیشه (محیط غلیظ) بخواهد وارد هوا (محیط رقیق) شود، از خط عمود بر سطح دور می شود.

شکل ۱۹- شکست نور هنگام عبور باریکه نور از شیشه به هوا

خود را بیازمایید



شکل روبه رو مسیر پرتو نوری را در دو محیط شفاف متفاوت نشان می دهد. با ذکر دلیل بیان کنید کدام یک از دو محیط رقیق تر است.

فعالیت

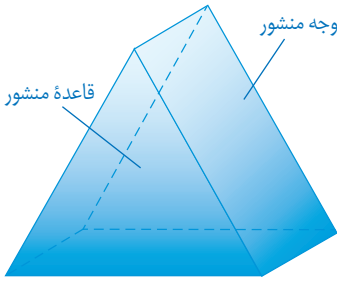
درون کاسه یا لیوان کدری که روی میز قرار دارد، سکه ای بیندازید. یکی از افراد گروه مطابق شکل الف آنقدر از میز دور شود تا بتواند سکه را درست از لبه کاسه ببیند. سپس از دوست خود بخواهید تا کمی عقب تر برود، به طوری که سکه درون کاسه را نبیند (شکل الف). اکنون به آرامی درون کاسه آب بریزید (شکل ب) تا دوستان دوباره 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 ۲۰).

شکل ۲۰- منشور با قاعده مثلث و سه وجه غیرموازی



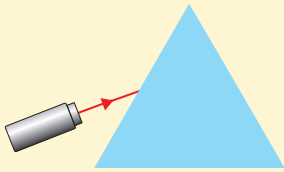
آزمایش کنید



هدف آزمایش: مسیر نور در منشور

مواد و وسایل: منشور، لیزر مدادی

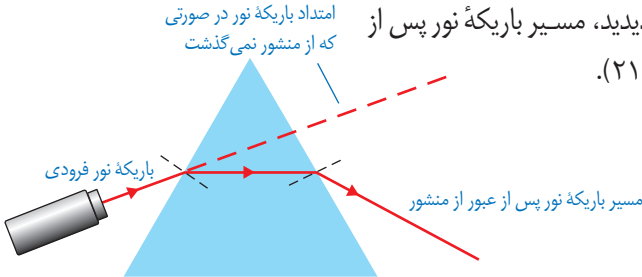
روش اجرا: منشور را از طرف قاعده مثلثی شکل آن روی میز قرار دهید. لیزر مدادی را روشن کنید و باریکه نور را به طور مایل به یکی از وجه‌های آن بتابانید (شکل بالا). با توجه به مسیر نور در منشور، امتداد باریکه نور را کامل کنید.



همان طور که با انجام آزمایش دیدید، مسیر باریکه نور پس از

عبور از منشور تغییر می‌کند (شکل ۲۱).

شکل ۲۱- مسیر باریکه نور در منشور



خود را بیازمایید

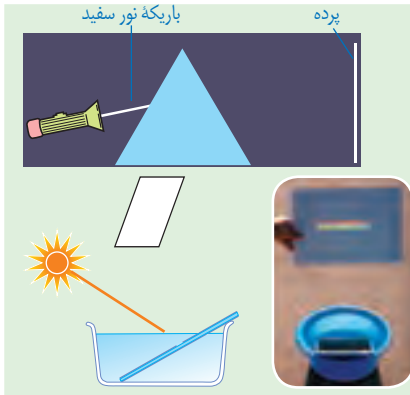
الف) جاهای خالی را با توجه به شکل ۲۱ و پدیده شکست نور پر کنید.
 باریکه نور هنگام ورود از هوا به منشور، طوری شکسته می‌شود که به خط عمود شود.
 همچنین هنگام خروج باریکه نور از منشور به هوا، طوری شکسته می‌شود، که از خط عمود شود.

الف) باریکه نوری که توسط چراغ قوه تشکیل داده‌اید، به یک وجه منشور

فعالیت

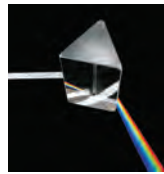


بتابانید. در طرف دیگر منشور، پرده یا یک ورق کاغذ سفید را در مسیر نور خروجی از منشور قرار دهید (مطابق شکل صفحه بعد). نتیجه فعالیت را در گروه خود به بحث بگذارید.
 توجه: بهتر است این فعالیت در محیطی نسبتاً تاریک انجام شود.



ب) ظرف نسبتاً بزرگی را مطابق شکل روبه‌رو از آب پر کنید و آن را مقابل نور مستقیم آفتاب قرار دهید. سپس یک آینه تخت را به‌طور کج درون آب قرار دهید. در این حالت قسمتی از آب که جلوی آینه قرار دارد، مانند یک منشور عمل می‌کند. ظرف را آن قدر جابه‌جا کنید تا طیف نور خورشید روی یک مقوای سفید رنگ تشکیل شود.

همان‌طور که با انجام فعالیت بالا دیدید، باریکه نور سفید پس از عبور از منشور به رنگ‌های مختلفی تجزیه می‌شود (شکل ۲۲- الف). این پدیده را پاشندگی نور می‌نامند. رنگ‌های تشکیل دهنده نور سفید، که در رنگ‌های حاصل از رنگین کمان نیز دیده می‌شوند، در شکل ۲۲- ب نشان داده شده‌اند به مجموعه رنگ‌های تشکیل دهنده نور سفید، طیف نور سفید می‌گویند.



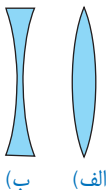
شکل ۲۲- الف) پاشندگی نور سفید در منشور
ب) رنگ‌های تشکیل دهنده طیف نور سفید

فکر کنید

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



شکل ۲۳- شخصی که هنگام مطالعه، عینک به چشم می‌زند، در واقع از میان دو عدسی به نوشته‌های کتاب نگاه می‌کند.



شکل ۲۴- الف) عدسی کوژ یا همگرا ب) عدسی کاو یا واگرا

«عدسی‌ها»

یکی از آشناترین وسیله‌های نوری که به‌طور گسترده‌ای استفاده می‌شوند، عدسی‌ها هستند (شکل ۲۳). عدسی‌ها از مواد شفافی مانند شیشه یا پلاستیک فشرده ساخته می‌شوند. وقتی یک عدسی را با دستمان لمس می‌کنیم، ممکن است وسط آن ضخیم‌تر از لبه‌های آن باشد. به این نوع عدسی، عدسی همگرا یا کوژ می‌گویند (شکل ۲۴- الف). ولی اگر لبه‌های عدسی از وسط آن ضخیم‌تر باشد، به آن عدسی واگرا یا عدسی کاو گفته می‌شود (شکل ۲۴- ب).

آیا می‌دانید؟

نخستین بار نیوتون دانشمند انگلیسی (۱۷۲۷-۱۶۴۲)، 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 خط کش

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



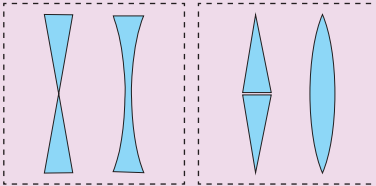
سطح مقوا به کوچک‌ترین اندازه خود رسید، ذره‌بین را ثابت نگه دارید (شکل روبه‌رو).

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

فکر کنید



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

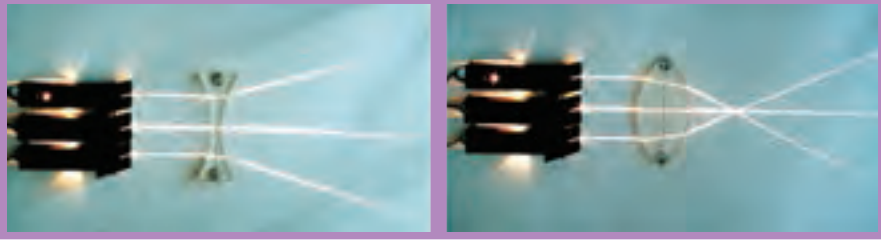


(ب)

(الف)

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.



فعالیت

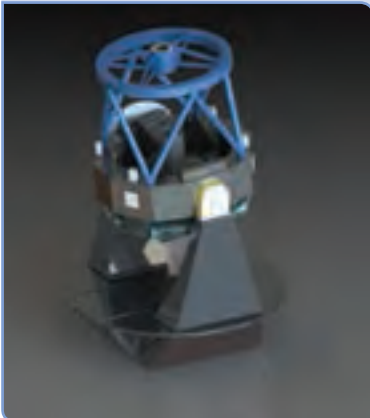


یک عدسی واگرا را در فاصله‌های مختلف از یک جسم بگیرید. با توجه به ویژگی‌های تصویری که در عدسی واگرا می‌بینید، عبارت زیر را کامل کنید.
تصویر همه اجسام از پشت عدسی واگرا از جسم و نسبت به جسم است.

آیا می‌دانید؟

تلسکوپ وسیله‌ای نوری است که این توانایی را به چشم انسان می‌دهد تا جرم‌های آسمانی دور را با وضوح بیشتری ببینید. هرچه قطر دهانه تلسکوپ بزرگ‌تر باشد، نور بیشتری جمع‌آوری می‌کند و در نتیجه اطلاعات بیشتری را برای ما فراهم می‌کند.

شکل زیر طرحی از تلسکوپ رصدخانه ملی ایران با آینه‌ای به قطر سه متر و چهل سانتی‌متر را نشان می‌دهد. چنین تلسکوپ‌هایی در جهان جزو تلسکوپ‌های رده متوسط محسوب می‌شود، با وجود این، پس از ساخت و بهره‌برداری قوی‌ترین تلسکوپ بازتابی در ایران و منطقه خواهد بود.



ساخت رصدخانه ملی ایران، از اوایل دهه ۱۳۸۰ شمسی بر فراز قله‌ای مرتفع در حوالی قمصر کاشان شروع شده است و پیش‌بینی می‌شود تا پایان سال ۱۳۹۵ شروع به کار کند.

نوسان و موج

فصل

۱۵



امواج علاوه بر کاربردهای فراوانی که دارند، می‌توانند مایه سرگرمی و نشاط ما نیز باشند. امواج در زندگی ما بسیار مهم‌اند و همواره از آنها استفاده می‌کنیم. با تولید و انتشار موج، صداها به گوش ما، نور به چشم و علائم الکتریکی و مغناطیسی به دستگاه‌های رادیو و تلویزیون و تلفن‌های همراه ما می‌رسند. حتی وقتی زلزله‌ای رخ می‌دهد، خبر وقوع آن به شکل امواج لرزه‌ای از درون پیکره زمین حرکت می‌کند و به سطح زمین می‌رسد.

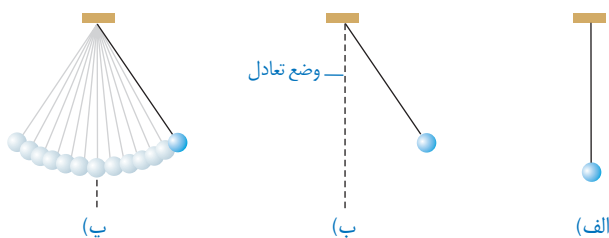
« حرکت نوسانی

امواج در بیشتر جنبه‌های زندگی ما حضور دارند و همواره از آنها استفاده می‌کنیم (شکل ۱)؛ اما برای شناخت بهتر امواج و ماهیت آنها، ابتدا باید درک درستی از حرکت نوسانی و ویژگی‌های آن به دست آوریم.



شکل ۱- از امواج برای دیدن، شنیدن، ارتباطات و حتی پخت و پز غذا نیز استفاده می‌شود.

اگر مطابق شکل ۲- الف گلوله‌ای را به انتهای نخ‌ی بیاویزیم، آونگ ساده‌ای خواهیم داشت. اگر آونگ را از راستای قائم کمی منحرف و رها کنیم (شکل ۲-ب). به طور منظم دو طرف وضع تعادل حرکت رفت و برگشتی انجام می‌دهد (شکل ۲-پ). این نوع حرکت، حرکت نوسانی یا حرکت تناوبی نامیده می‌شود و جسم در حال نوسان را نوسانگر می‌نامند.



شکل ۲- الف) آونگ در وضع تعادل
ب) آونگ نسبت به وضع تعادل منحرف شده است.
پ) آونگ دو طرف وضع تعادل نوسان می‌کند.

فکر کنید

حرکت پاهای شما هنگامی که راه می‌روید و حرکت رفت و برگشتی پیستون‌ها در موتور ماشین، نوعی حرکت تناوبی یا نوسانی است. شما نیز چند نوع حرکت نوسانی را نام ببرید که در پدیده‌های طبیعی یا ابزارهای مختلف وجود دارد. برای پاسخ خود دلیل کافی ارائه دهید.

« دوره و بسامد نوسان

آزمایش کنید

هدف آزمایش: اندازه‌گیری مدت زمان یک نوسان آونگ ساده

مواد و وسایل: نخ، گلوله فلزی یا تیله شیشه‌ای، زمان سنج

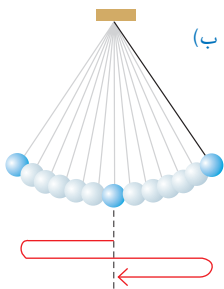
روش اجرا:

- ۱- به کمک نخ و گلوله، آونگ ساده‌ای به طول تقریبی ۷۰ سانتی‌متر بسازید.
- ۲- آونگ را از وضعیت تعادل خارج و رها کنید تا شروع به نوسان کند. هم‌زمان با شروع نوسان آونگ، به کمک زمان‌سنج، زمان چند نوسان کامل را اندازه بگیرید و جدول صفحه بعد را کامل کنید.

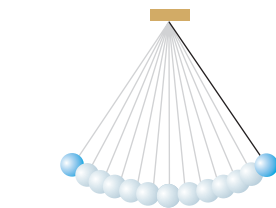
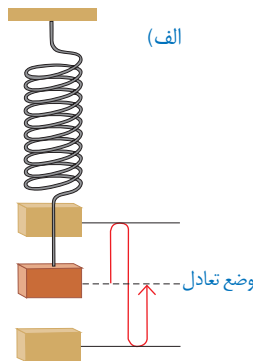
تعداد نوسان	زمان نوسان‌ها (ثانیه)	زمان یک نوسان (ثانیه)
آزمایش اول	۲۰	
آزمایش دوم	۳۰	
آزمایش سوم	۴۰	

۳- نتایج آزمایش را در گروه خود به بحث بگذارید و به کلاس درس ارائه دهید.
توجه: جدول بالا را همچنین می‌توانید با انجام آزمایش توسط یک دستگاه وزنه- فنر کامل کنید.

هرگاه مطابق شکل ۳، گلولهٔ آونگ از نقطه‌ای مانند ۱، شروع به نوسان کند و به نقطهٔ ۲ برسد و سپس از نقطهٔ ۲ تا نقطهٔ ۱ نوسان کند، نوسانگر یک نوسان کامل را انجام داده است. مدت زمان یک نوسان کامل را دورهٔ نوسان می‌نامند. دوره با نماد T نشان داده می‌شود و یکای آن ثانیه (s) است. به دورهٔ نوسان، دورهٔ تناوب نیز می‌گویند. توجه کنید که برای در نظر گرفتن یک نوسان کامل، می‌توان شروع نوسان را هر نقطهٔ دلخواه، مانند وضع تعادل نوسانگر، در نظر گرفت (شکل ۴).



شکل ۴- نمایش یک نوسان کامل (الف) در یک دستگاه وزنه فنر و (ب) در یک آونگ در حال نوسان



شکل ۳- زمان یک نوسان کامل، دوره نامیده می‌شود.

بسامد نوسان: به تعداد نوسان‌هایی که یک نوسانگر در مدت یک ثانیه انجام می‌دهد، بسامد نوسان یا به اختصار بسامد (فرکانس) می‌گویند. بسامد با نماد f نشان داده می‌شود و یکای آن هرتز (Hz) نامیده می‌شود.

هرچه نوسانگری تندتر نوسان کند، بسامد نوسان آن بیشتر است؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که با تندتر شدن نوسان، مدت زمان هر نوسان کمتر و بسامد آن بیشتر می‌شود.

از تعریف دوره تناوب T و بسامد f نتیجه می‌گیریم که این دو عکس یکدیگرند؛ یعنی هرچه دوره تناوب کوچک‌تر باشد، بسامد بزرگ‌تر است و هرچه دوره تناوب بزرگ‌تر باشد، بسامد کوچک‌تر است.

$$\text{بسامد} = \frac{1}{\text{دوره تناوب}}$$

آیا می‌دانید؟

آونگ با چنان نظمی نوسان می‌کند که طی چندین قرن برای تنظیم دقیق بیشتر ساعت‌ها به کار گرفته می‌شد.

آیا می‌دانید؟

الکترون‌ها در آنتن‌های فرستنده امواج رادیویی افام (FM) حدود ۱۰۰ میلیون بار در ثانیه نوسان می‌کنند و موج‌های رادیویی با بسامد حدود ۱۰۰ میلیون هرتز یا به اختصار ۱۰۰ مگاهرتز (۱۰۰ MHz) تولید می‌کنند.

مثال:

شکل زیر یک نوسان کامل بال زدن زنبور عسل را نشان می‌دهد که در مدت ۰/۰۰۵ ثانیه انجام می‌شود. بسامد بال زدن زنبور عسل را پیدا کنید.



پاسخ: با توجه به داده‌های مسئله، دوره نوسان بال زدن زنبور عسل برابر ۰/۰۰۵ s است. از رابطه بین دوره و بسامد داریم:

$$\text{بسامد} = \frac{1}{\text{دوره تناوب}} = \frac{1}{0/005 \text{ s}} = 200 \text{ Hz}$$

این نتیجه نشان می‌دهد که زنبور عسل در هر ثانیه، ۲۰۰ مرتبه بال می‌زند. خوب است بدانید صدای وزوز زنبورها در حین پرواز، مربوط به بسامد زیاد بال زدن آنهاست!

فعالیت



همان‌طور که می‌دانید، زمان بال زدن پرندگان خیلی بیشتر از زمان بال زدن زنبور یا مگس است با توجه به منطقه‌ای که در آن زندگی می‌کنید زمان بال زدن یک پرنده مانند کیوتر، کلاغ، گنجشک و ... را تخمین بزنید و بسامد آن را به دست آورید.

خود را بیازمایید

مطابق شکل ۴-الف، وزنه‌ای را از انتهای فنری آویزان می‌کنیم. هرگاه وزنه را اندکی پایین بکشیم و رها کنیم، در امتداد قائم شروع به نوسان می‌کند. اگر بسامد نوسان وزنه 40 Hz باشد، دوره تناوب آن را پیدا کنید.

« تولید و انتشار موج

اگر سنگ کوچکی را در آب آرام استخر یا برکه‌ای بیندازید، در محل برخورد سنگ با آب، موج‌هایی به وجود می‌آید که به تدریج گسترده می‌شوند آشفتگی‌هایی مانند این موجک‌ها، دوام کمی دارند و پس از مدت زمان کوتاهی از بین می‌روند (شکل ۵). به همین دلیل به این آشفتگی‌ها، تپ‌های موجی می‌گویند.



شکل ۵- تپ‌های موجی به صورت دایره‌های هم‌مرکز، در همه جهت‌ها منتشر می‌شوند.

آزمایش کنید



هدف آزمایش: تولید موج

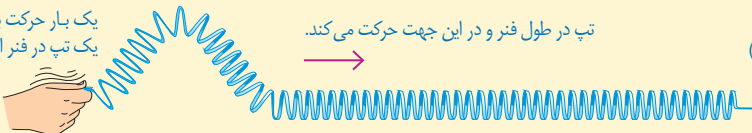
مواد و وسایل: فنر یا طناب به طول تقریبی یک متر یا بیشتر

روش اجرا: قسمت اول

۱- فنر را روی سطح میز یا زمین صاف قرار دهید؛ به طوری که هر دو انتهای آن به حالت کشیده باشد.

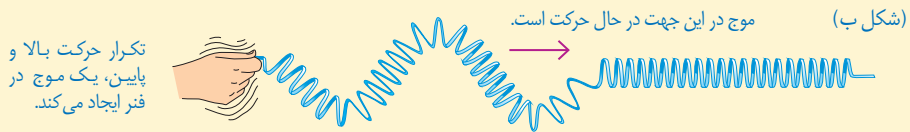
۲- یک طرف فنر را بگیرید و آن را عمود بر امتداد فنر یک بار به طرف بالا حرکت دهید و رها کنید. به تپ تشکیل شده در فنر که در طول آن حرکت می‌کند، توجه کنید (شکل الف).

یک بار حرکت به طرف بالا،
یک تپ در فنر ایجاد می‌کند.



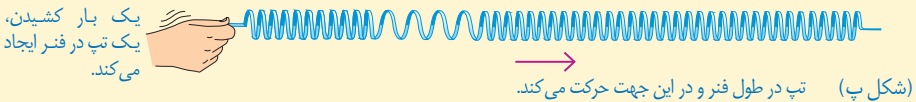
(شکل الف)

۳- فنر را به حالت اول در آورید. یک طرف آن را بگیرید و آن را عمود بر امتداد فنر به طور پی درپی به بالا و پایین حرکت دهید. به موج در حال حرکت در فنر توجه کنید (شکل ب).



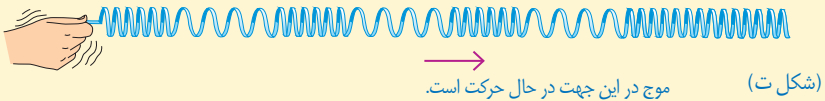
روش اجرا: قسمت دوم

۴- فنر را به طور افقی روی سطح میز یا زمین صاف قرار دهید. یک طرف فنر را با دست خود بگیرید و آن را به طرف خود بکشید و رها کنید. به تپ در حال حرکت در فنر توجه کنید (شکل پ).



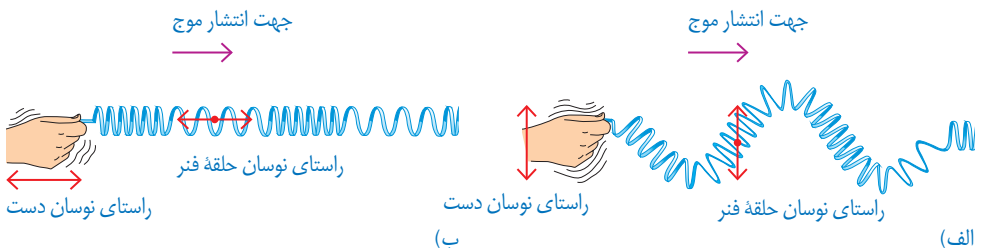
۵- دوباره فنر را به حالت افقی در آورید و یک طرف آن را با دست خود بگیرید. با کشیدن و فشردن پی درپی فنر، به موج در حال حرکت در آن توجه کنید (شکل ت).

با تکرار کشیدن عقب و جلو، یک موج در فنر ایجاد می‌شود.



اگر در حین انجام آزمایش بالا، به چگونگی تولید و انتشار موج در فنر دقت کنید، پی خواهید برد که حلقه‌های فنر در مکان خود حرکت نوسانی انجام می‌دهند، بدون آنکه از محلی به محل دیگر بروند. به عبارت دیگر وقتی موج در طول فنر منتشر می‌شود، به هر حلقه از فنر که می‌رسد، آن حلقه را وادار به حرکت نوسانی می‌کند؛ بدون آنکه حلقه، همراه موج از جایی به جای دیگر انتقال یابد (شکل ۶).

شکل ۶- وقتی موج به هر حلقه فنر می‌رسد، در مکان خود شروع به نوسان می‌کند.



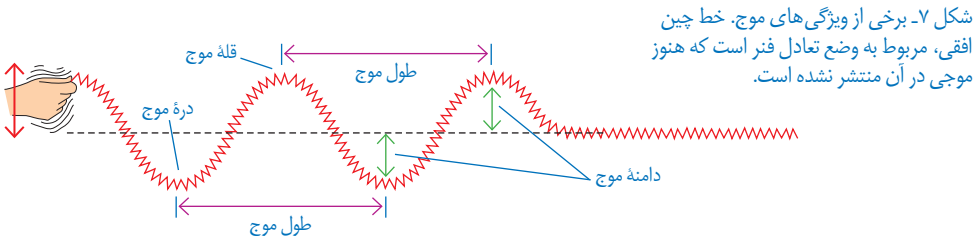
« ویژگی های موج

همان طور که در شکل ۷ دیده می شود، با حرکت نوسانی دست، موجی در فنر تولید و منتشر شده است. به بیان دقیق تر می توان گفت، حرکت نوسانی دست مانند یک چشمه موج رفتار می کند و سبب ایجاد موج در فنر می شود.

موج در فنر با سرعت معینی حرکت می کند که به آن سرعت انتشار می گوئیم. سرعت انتشار موج در فنر به ویژگی های فیزیکی آن، از جمله جنس فنر و سختی و نرمی آن بستگی دارد. این موضوع درباره محیط های مادی دیگری که موج در آنها منتشر می شود، نیز برقرار است. مثلاً سرعت انتشار موج در آب با سرعت انتشار موج های صوتی در هوا متفاوت است.

یکی از ویژگی های موج، طول موج نام دارد. فاصله بین دو قله پیاپی موج یا فاصله دو دره پیاپی موج را طول موج می نامند (شکل ۷).

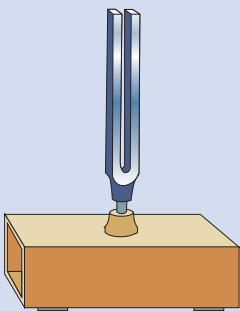
همچنین بیشترین ارتفاع یا جابه جایی موج نسبت به وضع تعادل، دامنه موج نامیده می شود.



آیا می دانید؟

در آزمایشگاه معمولاً از دیپازون به عنوان چشمه

موج استفاده می شود. وقتی به یکی از شاخه های دیپازون ضربه زده می شود، با بسامد معینی، که روی آن درج شده است، شروع به نوسان می کند. از دیپازون برای کوک کردن سازهای موسیقی نیز می توان استفاده کرد.



وقتی موجی در یک محیط منتشر می شود، هر نقطه محیط که موج به آن رسیده باشد، با همان بسامد چشمه موج، شروع به نوسان می کند.

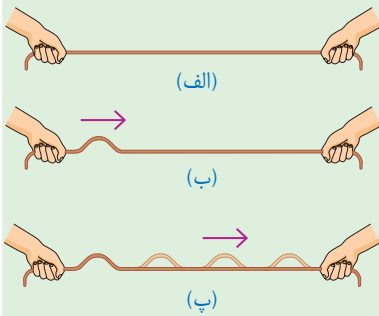
موج حامل انرژی است: همه امواج دارای انرژی اند و با انتشار در یک محیط، انرژی را از محلی به محل دیگر منتقل می کنند. از نور خورشید، موج های ساحلی دریا و موج لرزه ای انرژی دریافت می کنیم (شکل ۸). وقتی موج در محیطی (مانند: آب، هوا، فنر یا طناب) منتشر می شود، ذره های محیط را



به تدریج به نوسان در می‌آورد. به این روش، موج می‌تواند انرژی خود را از یک ناحیه به ناحیه دیگر محیط منتقل کند.

شکل ۸ - موج‌های دریا می‌توانند انرژی بسیار زیادی داشته باشند.

فعالیت



یک سر طناب یا فنر نسبتاً بلندی را

خودتان و سر دیگر آن را دوستان بگیرد و آن را به حالت کشیده نگه دارید (شکل الف). از دوستان بخواهید تا ضربه‌ای عمود بر راستای طناب وارد کند تا یک تپ موج در طناب منتشر شود (شکل ب). وقتی این تپ موج به دست شما می‌رسد، چه احساسی دارید؟ نتیجه‌ای که از این فعالیت می‌گیرید، در کلاس درس به بحث بگذارید.

« صوت و احساس شنوایی

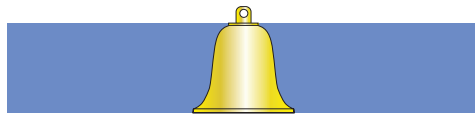
تمام صوت‌ها توسط اجسامی که نوسان می‌کنند، به وجود می‌آیند. وقتی حرف می‌زنیم، تارهای صوتی ما نوسان می‌کنند و صدای مورد نظر ما تولید می‌شود. وقتی به پوست طبل یا تنبک ضربه می‌زنیم، مرتعش می‌شود و صوت تولید می‌شود. یا وقتی به سیم‌های تار و سه تار ضربه می‌زنیم شروع به ارتعاش می‌کنند و صوت‌های موسیقی به وجود می‌آورند. همچنین وقتی زنبور پرواز می‌کند، بال‌هایش را به سرعت به هم می‌زند و صدای وزوزی ایجاد می‌شود.

صدایی که یک جسم ایجاد می‌کند، به کمک موج‌های صوتی به گوش ما می‌رسند. در واقع وقتی جسمی نوسان می‌کند، هوای اطراف خود را نیز به ارتعاش وامی‌دارد و یک موج صوتی تولید می‌کند. برای مثال، وقتی زنگی را به صدا در می‌آوریم، ارتعاش می‌کند و هوای اطرافش را هم به ارتعاش در می‌آورد (شکل ۹) موج‌های صوتی هر چه دورتر شوند، ضعیف‌تر می‌شوند. به همین علت است که ما صدای دور را به خوبی صدای نزدیک نمی‌شنویم.

بیشتر صداهایی که می‌شنویم، از طریق موج‌های صوتی که در هوا منتشر می‌شوند، به گوش ما می‌رسند. با این همه، موج‌های صوتی در مایع‌ها و جامدها نیز منتشر می‌شوند.



(ب)



(الف)

شکل ۹- (الف) زنگ نوسان نمی کند (ب) زنگ نوسان می کند و ذرات هوای مجاور خود را نیز وادار به نوسان می کند. این نوسان از یک ذره به ذره های همسایه منتقل می شود تا سرانجام صدای زنگ (چشمه صوت) به گوش ما برسد.

سرعت موج های صوتی در هوا در مقایسه با مایع ها و جامدها، بسیار کمتر است. سرعت صوت در آب تقریباً ۴ برابر سرعت صوت در هوا، و در فولاد حدود ۱۵ برابر سرعت صوت در هواست.

آیا می دانید؟

وقتی در بستر دریا یا اقیانوس زمین لرزه ای رخ می دهد، تعادل آب در امتداد قائم به طور ناگهانی به هم می خورد و موج هایی موسوم به سونامی یا آبتاز به وجود می آید که می توانند بسیار پرانرژی و ویرانگر باشند (شکل روبه رو). موج های سونامی معمولاً طول موجی حدود ۱۰۰ کیلومتر و دوره ای حدود یک ساعت دارند. در حالی که موج های دریا و موج های ناشی از جزر و مد، در سطح کم عمق آب به وجود می آیند و دوره ای کوتاه (حدود چند ثانیه) و طول موجی در حدود چند ده متر دارند.



فعالیت



۱- تحقیق کنید که آیا صوت در خلاء منتشر می شود یا خیر.

۲- یک خط کش بلند (۳۰ تا ۵۰ سانتی متر) را به دو صورت زیر به ارتعاش درآورید، و به صوتی که ایجاد می شود، توجه کنید.

(الف) قسمت کمی از خط کش (حدود یک سوم) را روی لبه میز قرار دهید و به انتهای آزاد آن ضربه ای بزنید تا شروع به ارتعاش کند.

(ب) دست کم دوسوم طول خط کش را روی لبه میز قرار دهید و به انتهای آزاد آن ضربه ای بزنید تا شروع به ارتعاش کند.

نتیجه فعالیت را در گروه خود به بحث بگذارید. در کدام حالت، صدایی که با ارتعاش خط کش تولید می شود نازک تر (زیرتر) و در کدام حالت صدای تولید شده، ضخیم تر (بم تر) است؟

گستره شنوایی: گوش انسان تا اوایل میانسالی به موج‌های صوتی که بسامد آنها از حدود ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز باشد، حساس است و می‌تواند آنها را بشنود. به همین دلیل به این گستره بسامد، گستره شنوایی گفته می‌شود. وقتی پیرتر می‌شویم، حدود این گستره شنوایی، به ویژه در انتهای بسامد زیاد، کاهش می‌یابد. امواج صوتی با بسامدهای زیر ۲۰ هرتز را فروصوتی و امواج صوتی با بسامدهای بالاتر از ۲۰۰۰۰ هرتز را فراصوتی می‌نامند. خفاش‌ها از موج‌های فراصوتی برای شنیدن استفاده می‌کنند. همچنین دلفین‌ها برای تعیین محل و شناسایی اجسام اطراف خود از این امواج بهره می‌گیرند.

آیا می‌دانید؟

وقتی پزشکی بخواهد رشد یک جنین را در رحم مادری بررسی کند، از

موج‌های فراصوتی استفاده می‌کند، زیرا این موج‌ها نسبت به پرتوهای ایکس، خطر کمتری برای



جنین دارند. موج‌های فراصوتی که از ناحیه شکم به درون بدن فرستاده می‌شوند، از مرزها و فصل مشترک بین بافت‌ها و اعضای داخلی بدن، بازتابیده می‌شوند. این امواج پس از خروج از بدن، وارد یک آشکار ساز شده، توسط یک رایانه پردازش می‌شوند و در نتیجه می‌توان تصویری از جنین را روی نمایشگر مشاهده کرد (شکل روبه‌رو).

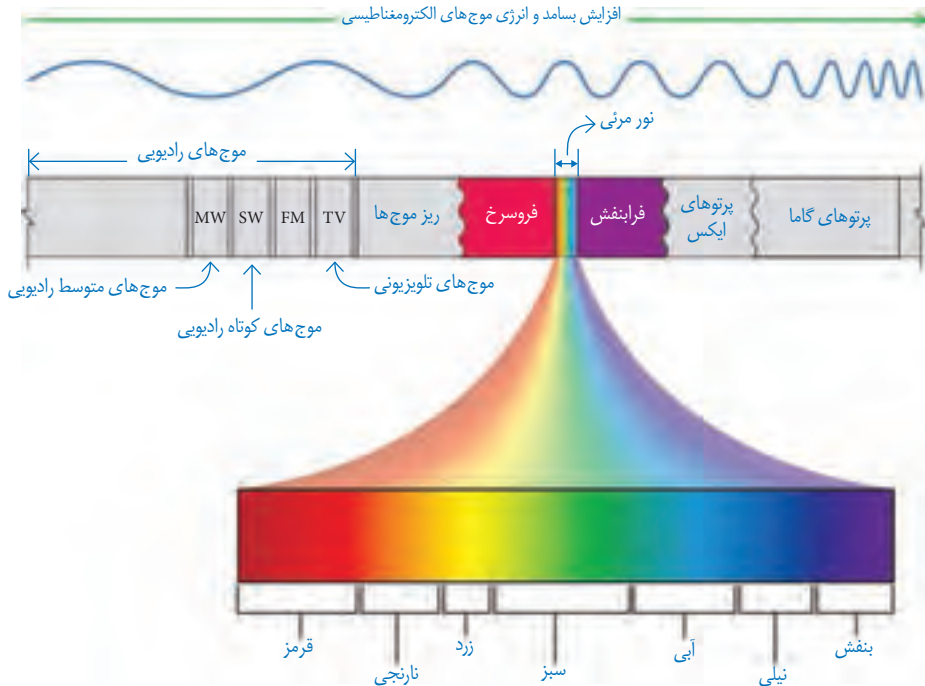
« موج‌های الکترومغناطیسی

تا اینجا موج‌هایی را بررسی کردیم که برای انتشار خود به محیط مادی نیاز دارند. به همین دلیل به موج‌هایی مانند موج‌های صوتی و موج‌هایی که در آب یا هر محیط کشسان دیگر مانند فنر منتشر می‌شوند **موج‌های مکانیکی** گفته می‌شود.

برخلاف موج‌های مکانیکی، **موج‌های الکترومغناطیسی** برای انتشار خود به محیط مادی نیاز ندارند. نوری که از خورشید به ما می‌رسد، یا شب هنگام از ستاره‌های دور دست می‌بینیم، در واقع موجی الکترومغناطیسی است که در فضایی (تقریباً) خالی با سرعت $300/000$ کیلومتر بر ثانیه حرکت کرده است. با وجود این، موج‌های الکترومغناطیسی و موج‌های مکانیکی وجوه مشترک زیادی نیز دارند و با زبان یکسانی توصیف می‌شوند.

طیف الکترومغناطیسی: تمام موج‌های الکترومغناطیسی در خلاء با سرعت یکسان حرکت می‌کنند و تنها از لحاظ بسامد با هم تفاوت دارند. طبقه‌بندی موج‌های الکترومغناطیسی برحسب بسامد، **طیف الکترومغناطیسی** نامیده می‌شود (شکل ۱۰).

موج‌های الکترومغناطیسی با بسامد چند هزار هرتز (kHz) تا چند میلیون هرتز (MHz) را به‌عنوان موج‌های رادیویی طبقه‌بندی می‌کنند. چشم ما فقط می‌تواند بخش بسیار کوچکی از طیف الکترومغناطیسی را به‌طور مستقیم با احساس دیدن آشکار کند. این گستره را **نور مرئی** می‌نامیم. نور سفید معمولی شامل همهٔ بسامدهای نور مرئی است. همان‌طور که در فصل قبل دیدیم، به کمک منشور می‌توان نور سفید را به رنگ‌های تشکیل‌دهندهٔ آن تجزیه کرد.



شکل ۱۰- طیف الکترومغناطیسی، گسترهٔ پیوسته‌ای از موج‌های رادیویی تا پرتوهای پرنرژی گاما است. نام‌های مورد استفاده در این بخش‌ها صرفاً یک طبقه‌بندی تاریخی است؛ زیرا ماهیت و سرعت تمام موج‌ها یکی است و تنها بسامد و طول موج آنها با هم تفاوت دارد.

فکر کنید

با توجه به شکل ۱۰ مطلوب است مقایسهٔ بین: (الف) طول موج‌های رادیویی، نور مرئی و پرتوهای گاما، (ب) انرژی پرتوهای ایکس و پرتوهای گاما، (پ) بسامد نور آبی با نور قرمز.

فهرست منابع

- Shipman, An Intruduction 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.
- Robert Scleif, Genetics and Molecular Biology, 2th 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.

- جان هیثوم و مایکل باون، مجموعه دو جلدی پیش بینی - 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 کالین و کرنلیوس هارلبوت، ترجمه فریرمر و مدبری، راهنمای کانی شناسی، جلد دوم، مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۸۳.
- فردریک لوتگن و ادوارد تاربوک، ترجمه رسول اخروی، مبانی زمین شناسی، انتشارات مدرسه، ۱۳۸۳.

