

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

کتاب معلّم

(راهنمای تدریس)

علوم تجربی

سال سوم

دوره راهنمایی تحصیلی

وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی

نام کتاب : کتاب معلم علوم تجربی سوم راهنمایی - ۹۰

مؤلفان : محمود امانی‌تهرانی، احمد حسینی، نعمت‌الله ارشدی، بتول فرنوش و علی‌رضا اسبقی

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل چاپ و توزیع کتاب‌های درسی

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

تلفن: ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹

وبسایت: www.chap.sch.ir

صفحه‌آرا : فائزه محسن‌شیرازی

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)

تلفن: ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۱۳۴۴۵/۶۸۴

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

سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ دوم ۱۳۹۰

حق چاپ محفوظ است.

شابک ۶-۱۳۲۹-۰۵-۹۶۴ ISBN 964-05-1329-6

فهرست

الف

مقدمه

بخش اول — ماده و تغییرات آن

۲	فصل ۱: درون اتم
۱۴	فصل ۲: اتم‌ها و ترکیب‌های شیمیایی

بخش دوم — زمین زیستگاه ما

۲۶	فصل ۳: سرگذشت زمین
۳۸	فصل ۴: زمین ساخت ورقه‌ای
۴۵	فصل ۵: فراتر از زمین

بخش سوم — انرژی، زندگی

۵۳	فصل ۶: کار، انرژی و توان
۷۷	فصل ۷: فشار
۸۶	فصل ۸: بار الکتریکی
۹۴	فصل ۹: جریان الکتریکی

بخش چهارم — دنیای زنده

۱۰۶	فصل ۱۰: انسان و حرکت
۱۲۶	فصل ۱۱: هماهنگی و ارتباط
۱۳۹	فصل ۱۲: نوجوانی و بلوغ
۱۴۸	فصل ۱۳: تولیدمثل
۱۶۹	فصل ۱۴: آدمی و محیط زیست



فلسفه‌ی آموزش علوم تجربی

معرفت آنان را نسبت به خالق جهان افزایش دهد و از سوی دیگر، آن‌ها را با دانش و بینش مورد نیاز زندگی حال و آینده آشنا سازد. پس هدف نهایی، رسیدن به «سواد علمی - فناورانه» است که در ادامه، آن را تا حد امکان معرفی خواهیم کرد.

بنابراین، هماهنگی با تحولات دنیای در حال تغییر و دگرگونی، یکی از نگرانی‌های انسان روزگار ماست. اندیشمندان، سیاستمداران، برنامه‌ریزان آموزشی، معلمان، پدران و مادران در سراسر دنیا تلاش می‌کنند تا شیوه‌هایی بیابند که بتوان با استفاده از آن‌ها، کودکان امروز را برای زیستن در دنیای غیر قابل پیش‌بینی فردا آماده کرد. در چنین وضعیتی، کارشناسان تربیتی بر این باورند که تحمیل کوله‌بار سنگینی از دانش و اطلاعات به کودکان، به تنهایی کارگشای مسائل زندگی آینده‌ی آنان نیست. امروزه، مهم‌ترین وظیفه و نقش آموزش در مدرسه‌ها آموزش شیوه‌های یادگیری و پرورش مهارت‌هایی است که فرد را قادر می‌سازند، خود راه‌های حل مسائل و کشف مجهولات را بیابد. این، «آموختن برای زیستن» است.

بر همین اساس، کارشناسان گروه علوم تجربی «دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی» در صدد برآمدند که با مطالعه‌ی برنامه‌ی آموزش علوم سایر کشورها و تشخیص نیازها و شرایط کشورمان، برای آموزش علوم دوره‌ی ابتدایی و راهنمایی تحصیلی طرح جدیدی را پی‌ریزی کنند. این طرح در واقع طرحی ملی است که در یک زمینه‌ی جهانی مناسب شکل گرفته است. در تمام کشورهای در حال توسعه، آموزش علوم یکی از مهم‌ترین سنگ‌های زیربنایی توسعه‌ی پایدار به حساب می‌آید و به آن توجه خاصی می‌شود.

ما معتقدیم اگر کیفیت آموزش علوم در جامعه‌ی ما وضعیت مطلوبی داشته باشد، دانش‌آموزان امروز ما که پیکره‌ی اصلی جامعه‌ی فردا را تشکیل می‌دهند، از چرخه‌ی آموزش، پیشرفت، هماهنگی و همگامی با توسعه‌ی علمی و صنعتی دور نمی‌مانند و توانایی آن را پیدا می‌کنند که پایه‌ی توسعه‌ی جهانی علم و صنعت، معلومات خود را توسعه دهند و به‌روز کنند و در نهایت، شهروندانی سازگار با «جامعه‌ی در حال تغییر» باشند. طرح جدید آموزش علوم گامی - و تنها یک گام - در جهت بهبود بخشیدن به وضعیت نابه‌سامان آموزش علوم در کشور ماست اما همان‌طور که همه می‌دانیم، کیفیت آموزش علوم در یک کشور، به عوامل فراوانی بستگی دارد که متأسفانه بسیاری از آن عوامل از حیظه‌ی کار و وظیفه‌ی برنامه‌ریزان بیرون است.

یکی از ویژگی‌های بارز انسان «کنجکاوی» است که از دوران کودکی تا پایان عمر، او را به «دانستن» و کشف حقایق و پرده‌برداری از مجهولات سوق می‌دهد. این نیروی درونی، تکاپوی انسان را برای کسب «علم» و گریز از «جهل» افزون می‌کند.

آنچه امروز از دانش بشری، در شاخه‌های مختلف و رشته‌های گوناگون، در دسترس ماست، حاصل تلاش انسان‌های گذشته و همین نیروی درونی خدادادی آن‌هاست. بی‌تردید نسل‌های کنجکاو آینده بسیاری از مطالبی را که اکنون برای ما مجهول است، کشف خواهند کرد. بخشی از دانش امروز بشر که حاصل مطالعه و جست‌وجوی او در جهت شناخت جهان مادی و نظام‌ها و قوانین آن است، «علوم تجربی» نام دارد.

بشر برای کشف و شناخت اسرار این جهان مادی، عمدتاً از ابزارهای حسی خود استفاده می‌کند. به همین دلیل، نقش «تجربه» در این حوزه بسیار اساسی و تکیه بر آن بسیار ضروری است. بر این اساس، انسان برای توسعه و تقویت حوزه‌ی عمل خود، به ساخت دستگاه‌های گوناگون و دقیق دست زده است.

ساخت و تولید ابزارهای گوناگون، توانایی انسان را برای کشف رازهای جهان و طبیعت بالا می‌برد و زندگی او را متحول می‌سازد.

استفاده از دستاوردهای علمی و فناوری، در بعضی جهات، رفاه‌نسی به همراه می‌آورد و به انسان کمک می‌کند تا کارهایی را که در گذشته با رنج و سختی و صرف وقت زیاد انجام می‌داده است، بسیار راحت‌تر و سریع‌تر انجام دهد.

دانش آموزی که به مدرسه وارد می‌شود، دارای نیروی خدادادی کنجکاوی است؛ نیرویی که هر لحظه او را به سوی دانشی تازه و پاسخی برای پرسش‌های بی‌شمار می‌کشاند. از سوی دیگر، او باید برای زندگی در دنیای فردا - که دنیای علم و فناوری است - آماده شود. به این ترتیب، نظام آموزشی باید به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که هم قوه‌ی جست‌وجوی او را در دانش‌آموزان شکوفا کند و دانستن و کشف مجهولات را برای آن‌ها لذت‌بخش و نشاط‌آور سازد و هم آن‌چه را برای زندگی در دنیای امروز و فردا به آن نیازمندند، به آن‌ها بیاموزد.

درس علوم تجربی که یکی از درس‌های اصلی دوره‌های ابتدایی و راهنمایی تحصیلی است، به نوبه‌ی خود باید بتواند به هر دو هدف یادشده دست یابد. در این درس، محتوا و روش باید به گونه‌ای طراحی شود که از یک سو به نیازهای فطری دانش‌آموزان در زمینه‌ی شناخت محیط پاسخ گوید، به آنان در پی‌بردن به شگفتی‌های جهان خلقت کمک کند و

هدف‌های کلی در طرح جدید آموزش علوم تجربی

۲- مهارت‌های ضروری

آنچه در این قسمت تحت عنوان مهارت‌ها آمده است، در واقع به توانایی‌هایی اشاره دارد که در زمینه‌ی علم‌آموزی می‌توانند مفید واقع شوند؛ به عبارت دیگر، پرورش مهارت‌ها در دانش‌آموزان، به منزله‌ی آموختن «راه یادگیری» به آنان است.

آنچه هم‌اکنون مورد قبول متخصصان آموزش علوم در همه‌ی کشورهاست، لزوم پرورش چند نوع مهارت یا توانایی در دانش‌آموزان است. به اعتقاد متخصصان، ایجاد و پرورش این مهارت‌ها، دانش‌آموزان را در پی‌موردن مراحل روش علمی تواناتر می‌سازد و به آن‌ها امکان می‌دهد تا یادگیری‌های جدید را از طریق به‌کارگیری این مهارت‌ها به راحتی انجام دهند. برای آگاهی بیشتر دربارهِی مهارت‌ها، به بخش سوم کتاب رجوع کنید.

۳- نگرش‌های ضروری

ارزش‌ها در آموزش و پرورش اهمیت بسیار زیادی دارند. در واقع، آموزش را باید وسیله‌ای برای نیل به ارزش‌ها دانست. اگر ما بتوانیم تمامی سواد علمی مورد نیاز هر فرد را در اختیار او بگذاریم اما شخصیت و نگرش‌هایش را در مسیر درست قرار ندهیم، هیچ مشکلی از مشکلات جهان امروز حل نخواهد شد؛ بنابراین، باید در کنار دانش پایه و مهارت‌ها، به هدف‌های نگرشی نیز توجه کامل داشته باشیم. البته بیش‌تر هدف‌های نگرشی جنبه‌ی عمومی دارند و خاص درس علوم تجربی نیستند.

بسیاری از هدف‌های نگرشی در زمره‌ی هدف‌های مشترک آموزش علوم در همه‌ی کشورها قرار می‌گیرند. شاید بتوان گفت که شعار «جهانی فکر کنید و منطقه‌ای عمل کنید»، حتی در عرصه‌ی تدوین هدف‌های آموزشی نیز معنا یافته است. به هر حال، هدف‌هایی هم‌چون توجه به قانونمندی و نظم موجود در پدیده‌های طبیعت و بی‌بردن به وجود خالق آن‌ها، قدردانی از مواهب طبیعی به‌عنوان نعمت‌های الهی، تمایل به همکاری گروهی، صبر و حوصله، مسئولیت‌پذیری، درستکاری و راست‌گویی، تصمیم‌گیری مسئولانه، احترام گذاشتن به عقاید دیگران، اعتماد به نفس، انعطاف‌پذیری در اندیشیدن، دوری از تعصب نابجا، تمایل به یادگیری، کنجکاوی، علاقه‌مندی به کار و تلاش، حساسیت نسبت به حفظ بهداشت جسم و حفظ محیط زیست، میل به صرفه‌جویی در مصرف ماده و انرژی و دارا بودن تفکر نقاد و خلاق، هدف‌های مهم نگرشی‌اند.

به‌طور کلی هدف آموزش علوم در دوره‌ی آموزش عمومی آن است که دانش‌آموزان را برای یادگیری مادام‌العمر آماده کند؛ به عبارت دیگر، هدف کلی آموزش علوم ایجاد مهارت و توانایی کسب سواد علمی-فناورانه در دانش‌آموزان است. بر این اساس، هدف‌های آموزش علوم را می‌توان در سه حیطه‌ی اصلی و اساسی، به شرح زیر در نظر گرفت:

۱- دانستنی‌های ضروری

یادگیری درباره‌ی هر مفهوم و موضوع جدید دانش بشری، مستلزم داشتن اطلاعاتی درباره‌ی اصول و قوانین چهار زمینه‌ی اصلی علوم تجربی است.

علوم فیزیکی که شامل فیزیک و شیمی است، بیش‌تر به بحث درباره‌ی ماده، انرژی، تغییرات مواد و برهم‌کنش‌های ماده و انرژی می‌پردازد.

علوم زیستی، محیط زنده را مورد بحث قرار می‌دهد.

علوم زمین، محیط غیرزنده را بررسی می‌کند.

علم بهداشت، به بدن آدمی و بهداشت آن می‌پردازد.

دانش‌آموزان باید در دوره‌ی آموزش عمومی مجموعه‌ای کافی

از اصول و قوانین فیزیک، شیمی، زیست‌شناسی، زمین‌شناسی و بهداشت خود را بیاموزند تا بتوانند بر پایه‌ی این اصول و قوانین دانستنی‌های مورد نیاز خود را فرا گیرند. برای مثال اگر دانش‌آموزی با مفاهیم اساسی «الکتروسیسته و مغناطیس» آشنا نباشد، هرگز نمی‌تواند اصول کار یک دستگاه برقی را دریابد و از آن به‌صورت صحیح استفاده کند؛ بنابراین، می‌توان گفت آنچه که در تدوین کتاب‌ها مورد نظر بوده، از این قرار است.

۱- باید تا حد امکان موضوعات انتزاعی را کاهش داد و مطالب را

متناسب با سن دانش‌آموزان تنظیم کرد.

۲- الزاماً نباید به ساختار دانش مقید بوده و در صورت ضرورت

و مفید بودن، می‌توان تقدم و تأخر مطالب را برهم زد.

۳- مطالب باید تا حد امکان به‌صورت تلفیقی بیان شود.

۴- عکس‌ها و تصویرها تا حد امکان ایرانی باشند.

۵- در پایان هر فصل، زمینه‌های شغلی مربوط به مطالب آن

فصل آورده شود.

کسب دانش پایه، شرط لازم، اما نه کافی، برای یادگیری‌های

بعدی است.

انتظارات طرح جدید آموزش علوم از دانش‌آموزان، در پایان دوره‌ی سه‌ساله‌ی راهنمایی

- ۶- با آمار و ارقام و نمودارها و چگونگی تفسیر آن‌ها آشنا باشد.
- ۷- از طریق به‌کارگیری مهارت‌های یادگیری (مشاهده، اندازه‌گیری و ...)، پاره‌ای از مفاهیم علمی را کشف کند یا در فرایند تولید و شکل‌دهی این مفاهیم مشارکت فعال داشته باشد.
- ۸- ضمن به‌کارگیری مهارت‌های تفکر منطقی، علمی و نقاد، به‌ویژه با لزوم و چگونگی کنترل متغیرها، هنگام انجام دادن آزمایش‌های علمی و نتیجه‌گیری‌های مربوط به آن‌ها آشنا باشد.

هدف‌های نگرشی

- ۱- در مورد پدیده‌هایی که در محیط اطراف او وجود دارد و علت بروز آن‌ها، از خود کنجکاوی نشان دهد و با جست‌وجو و تفکر، زمینه‌های کسب اطلاعات علمی را فراهم آورد.
- ۲- از مشاهده‌ی نظام‌مندی موجود در پدیده‌های طبیعت، به‌وجود ناظم آن بی‌برد.
- ۳- سعی کند برای آن‌چه خوانده است، کاربردهای علمی بیابد.
- ۴- به مطالعه‌ی نشریه‌های علمی و استفاده از رسانه‌های گوناگون در زمینه‌های علمی علاقه نشان دهد.
- ۵- به مسائلی از قبیل صرفه‌جویی، استفاده‌ی بهینه از ماده و انرژی و هدرن‌دادن وقت و منابع مالی توجه داشته باشد.
- ۶- به ضرورت تلاش برای کسب علم و فناوری به‌منظور فراهم‌آوردن زمینه‌های زندگی بهتر برای خود و جامعه‌ای که در آن زندگی می‌کند، اعتقاد داشته باشد.
- ۷- به انجام دادن بعضی فعالیت‌های ذوقی، هنری و مهارتی، مانند ساخت ابزار و وسایل موردنیاز برای زندگی یا آزمایش‌های علمی و پرورش گل و سبزی (در باغچه یا گلدان) و ... علاقه نشان دهد.
- ۸- به بهداشت فردی و عمومی و مسائل زیست‌محیطی توجه داشته باشد و در حفظ محیط‌زیست بکوشد.

در این جا لازم است پاره‌ای از ویژگی‌ها و توانایی‌هایی را که به‌طور عمده باید در دوره‌ی راهنمایی تحصیلی و از طریق درس علوم تجربی در دانش‌آموزان به‌وجود آید، مطرح کنیم تا هنگام تدوین برنامه‌ی درسی علوم تجربی دوره‌ی راهنمایی تحصیلی و همچنین تدریس علوم در کلاس‌های درس توسط معلمان، مورد تأکید بیش‌تر قرار گیرند.

بدیهی است این ویژگی‌ها و هدف‌ها نیز در سه حیطه‌ی کلی هدف‌های دانشی، مهارتی و نگرشی طبقه‌بندی می‌شوند. پس انتظار می‌رود هر دانش‌آموز در دوره‌ی راهنمایی تحصیلی، از طریق یادگیری درس علوم تجربی به این هدف‌ها دست یابد. در زیر به بررسی هریک از آن‌ها می‌پردازیم.*

هدف‌های دانشی

- ۱- قوانین اصلی و ضروری علوم در زمینه‌های چهارگانه‌ی علوم تجربی (فیزیک، شیمی، زمین‌شناسی و زیست‌شناسی) را بداند.
- ۲- با بعضی از کاربردهای مهم علم در زندگی آشنا شود.
- ۳- چشم‌اندازی از آینده و گذشته‌ی علم داشته باشد.
- ۴- از مفاهیم اصلی علوم هم‌چون ماده، انرژی، موجودات زنده، زمین و پدیده‌های طبیعی و ... درک صحیحی داشته باشد.

هدف‌های مهارتی (مهارت‌های ذهنی)

- ۱- با دقت در محیط اطراف خود، بتواند مسئله‌هایی را که حد آن‌ها نیازمند به‌کارگیری علم است، تشخیص دهد و شناسایی کند.
- ۲- هنگام مواجه شدن با یک مسئله، فکر کند و راه‌حل ارائه دهد.
- ۳- موضوعی را از نظر علمی تجزیه و تحلیل کند.
- ۴- به کمک شواهد علمی، نتایج بعضی پدیده‌ها را پیش‌بینی کند.
- ۵- مقصود خود را به‌خوبی بیان کند.

* البته می‌توان یک هدف اجتماعی را نیز به سه هدف فوق افزود که منظور از آن، آماده‌سازی دانش‌آموزان برای زیستن در اجتماع است. اما چون در بحث مهارت‌ها و نگرش‌ها به چنین مواردی اشاره شده، لزومی برای جدا کردن آن وجود ندارد.

ارزش‌یابی

ارزش‌یابی مستمر در فرایند آموزش نقش مهمی ایفا می‌کند. در هر مرحله، معلم باید آموزش را از جایی شروع کند که دانش‌آموز از نظر مهارت، نگرش و دانش در آنجا قرار دارد. اگر معلم این نکته‌ی مهم در آموزش را قبول داشته باشد، باید فرصت‌هایی ایجاد کند که از طریق آن، بتواند وضعیت فعلی دانش‌آموز را از نظر مهارت، نگرش و دانش به درستی شناسایی کند.

یکی از هدف‌های اصلی ارزش‌یابی مستمر این است که معلم دریابد، نقاط ضعف و قوت دانش‌آموز چیست و به چه کمکی احتیاج دارد؟ البته ارزش‌یابی مستمر، نباید به هیچ‌وجه، به‌رتبه‌بندی و دسته‌بندی دانش‌آموزان بینجامد. ارزش‌یابی مستمر، ارزش‌یابی عملکرد دانش‌آموز طی فعالیت‌های گوناگون داخل کلاس (آزمایش‌ها، پرسش‌ها، پاسخ‌ها و گفتگوهای حین تدریس) و نیز فعالیت‌های خارج از کلاس است.

تهیه فهرست ارزش‌یابی براساس فعالیت‌های دانش‌آموزان در طرح درس معلم، کاری متفاوت با روالی است که تاکنون انجام داده‌اند. بنابراین لازم است معلم از لزوم تدوین آن در بهره‌دهی آموزشی خود آگاه شود. بدیهی است که اگر معلم به‌لزم تدوین فهرست‌ها و استفاده از آن‌ها عقیده پیدا کند، خود بهترین فردی است که می‌داند: اولاً چگونه آن‌ها را تنظیم کند و ثانیاً از چه روش‌هایی برای بالابردن بهره‌دهی فهرست‌ها استفاده کند؟

تهیه فهرست ارزش‌یابی به معلم کمک می‌کند تا به‌خوبی دریابد: — کدام یک از دانش‌آموزان در گروه‌ها، در طراحی تحقیق و در انجام مراحل آن موفقند؟ — کدام یک در میان نتایج و برقراری ارتباط مهارت لازم را کسب کرده‌اند؟ — چند نفر در استفاده از ابزار، علاقه‌مند و دقیق‌اند؟ — نقاط قوت و ضعف هر یک از دانش‌آموزان چیست؟ و هر کدام به چه کمکی احتیاج دارند؟

و به‌علاوه اطلاعات حاصل از فهرست‌های ارزش‌یابی در برنامه‌ریزی برای ایجاد فرصت‌های مناسب جهت رفع ضعف‌ها و توانا کردن دانش‌آموزان به معلم کمک می‌کند و به طراحی مراحل بعدی آموزش جهت می‌دهد. ضمناً اگر اطلاعات مستند حاصل از این نوع ارزش‌یابی به والدین منتقل شود، آنان در ارائه کمک به فرزندان خود در فرایند آموزش با معلم همسو خواهند بود.

ممکن است به دلایلی لازم شود که در پایان هر دوره‌ی درسی، گزارشی یک صفحه‌ای از وضعیت تحصیلی هر یک از دانش‌آموزان تهیه

ارزش‌یابی از پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را متخصصان این امر، فرایند جمع‌آوری اطلاعات از آموخته‌های آنان و قضاوت درمورد حدود آن آموخته‌ها تعریف می‌کنند. به‌عبارت دیگر، معلم در فرایند ارزش‌یابی، اطلاعاتی جمع‌آوری می‌کند تا با تفسیر آن‌ها تعیین کند که دانش‌آموز چه دانشی فراگرفته و چه توانایی‌هایی کسب کرده است. برعکس تصویر بسیاری از معلمان، این فرایند بسیار پیچیده است. در فرایند ارزش‌یابی هر درس، اطلاعاتی که جمع‌آوری می‌شود و ابزار جمع‌آوری آن، باید در جهت هدف‌های آموزش آن درس باشد. اصل نهان در فرایند ارزش‌یابی این است که معلم باید آنچه را که به دانش‌آموز یاد داده است، ارزش‌یابی کند. بنابراین ارزش‌یابی معتبر است که با هدف‌های برنامه‌ی آموزشی همخوانی داشته باشد.

ارزش‌یابی یک فرایند است و نه فرآورده و می‌دانیم هر فرایندی زمان‌بر است ولی امتحان‌های مرسوم و سنتی چنین نیستند. چون در روش سنتی ارزش‌یابی، معمولاً درمورد آنچه دانش‌آموز از باب محتوا فراگرفته، موفق است، ولی آموزش مهارت‌ها مورد ارزیابی قرار نمی‌گیرد.

امروزه در بسیاری کشورها، ارزش‌یابی‌های مرسوم و سنتی کتبی منسوخ شده و جای خود را به ارزش‌یابی‌های بسیار معتبر دیگری داده است که از آن میان می‌توان به ارزش‌یابی براساس مشاهده عملکرد دانش‌آموز، گفتگو با او و تنظیم پرونده‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات درمورد دانش‌آموز و قضاوت‌های فردی او اشاره کرد. براین اساس، ارزش‌یابی در یک زمان خاص یا در پایان یک دوره، تعیین‌کننده‌ی وضعیت دانش‌آموز نیست، بلکه فرایند ارزش‌یابی با فرایند آموزش پیوسته و درهم‌تنیده تلقی می‌شود. این رویکرد جدید، به معلم فرصت کافی می‌دهد تا در حد امکان درمورد پیشرفت تحصیلی هر دانش‌آموز اطلاعاتی جمع‌آوری کند و به این دلیل، ارزش‌یابی یک فرایند مستمر می‌شود و ارزش‌یابی مستمر همراه با ارزش‌یابی تدریجی، جایگاه با ارزش خود را پیدا می‌کند.

از آن‌جا که آموخته‌ها در سه حیطه‌ی دانشی، مهارت و نگرش است و لزوماً معلم در ارزش‌یابی باید آنچه را دانش‌آموز در این سه حیطه فراگرفته، ارزش‌یابی کند، درعمل، فرایند جمع‌آوری این اطلاعات از طریق ارزش‌یابی‌های مستمر و ارزش‌یابی پایانی امکان‌پذیر است.

شود و در اختیار والدین قرار گیرد. به این ترتیب، والدین در جریان نکات مثبت و توانایی‌های فرزندشان قرار می‌گیرند و بعلاوه از نقاط ضعف فرزند خود آگاه می‌شوند و درمی‌یابند که چگونه به فرزندشان کمک کنند تا مؤثر واقع شود.

تهیه این گزارش صفحه‌ای یا فهرست‌ها، در همسو کردن تلاش والدین دانش‌آموز و آموزگار، کمک بسیاری به دانش‌آموز می‌کند. با داشتن چنین فهرست‌هایی، ارزش‌یابی گزارش مستندی است و به آموزگار امکان می‌دهد، قضاوت عادلانه و صحیح داشته باشد. آرامش خاطر حاصل از این نوع آموزش و به ارزش‌یابی به زحمت تنظیم چنین فهرست‌هایی می‌آورد.

توضیحات

۱- ارزش‌یابی مستمر: ارزش‌یابی از فعالیت‌های یادگیری هر دانش‌آموز به‌طور انفرادی یا گروهی در طول سال ارزش‌یابی مستمر نام دارد. این ارزش‌یابی براساس مشاهدات معلم و تعامل بین معلم و دانش‌آموز در هنگام انجام هر فعالیت یا براساس پرسش‌های کتبی و شفاهی در طی نوبت یا نوبت صورت می‌پذیرد. لازم است معلم برای ایجاد سهولت در ثبت مشاهدات، فهرستی از حدود انتظارات خود در هنگام انجام هر فعالیت توسط دانش‌آموزان را تنظیم کند و ارزش‌یابی هر دانش‌آموز را براساس آن انجام دهد. در تهیه‌ی این فهرست باید به هدف‌های دانشی،

مهارتی و نگرشی هر فعالیت یادگیری توجه شود.

ارزش‌یابی از فعالیت‌های خارج از کلاس نیز براساس حاصل کار هر دانش‌آموز و با توجه به ملاک‌هایی که معلم تنظیم می‌کند، انجام می‌شود.

۲- ارزش‌یابی پایانی: در طراحی ارزش‌یابی پایانی که به‌طور معمول، در پایان نوبت یا نوبت به‌صورت کتبی صورت می‌پذیرد لازم است مطالب زیر مورد توجه قرار گیرد:

الف - در طراحی پرسش‌ها نباید تنها به پرسش‌های حافظه‌مدار اکتفا گردد و لازم است تعدادی پرسش نو، تفکر برانگیز، مهارت‌سنج و خلاقیت برانگیز در هر آزمون گنجانده شود. به‌عبارت دیگر در طراحی پرسش‌های کتبی، لازم است به دانش و مهارت به‌طور توأم توجه شود. یعنی مهارت‌هایی را که سنجش آن‌ها به‌طور کتبی نیز انجام‌پذیر است (تفسیر یافته‌ها، فرضیه‌سازی، پیش‌بینی، طراحی تحقیق...) می‌توان همراه پرسش‌های مربوط به دانستنی‌ها مورد توجه قرار داد.

ب- توصیه می‌شود که در پایان نوبت یا نوبت، یک آزمون عملکردی طرح و اجرا شود (فعالیت‌هایی که انجام آن‌ها نیاز به استفاده از ابزار و انجام فعالیت‌های عملی دارد. بدیهی است فعالیت مربوط به آزمون عملکردی باید برای دانش‌آموزان جدید باشد) در این صورت معلمان مجازند ۵ نمره از ۲۰ نمره ارزش‌یابی پایانی را به آزمون عملکردی اختصاص دهند.

جدول بارم‌بندی ارزش‌یابی پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی در درس علوم تجربی

شماره	نوع ارزش‌یابی	موضوع ارزش‌یابی	بارم
۱	ارزش‌یابی مستمر	ارزش‌یابی از فعالیت‌های دانش‌آموز در مدرسه (مهارت‌ها، دانستنی‌ها، نگرش‌ها)	۱۵ نمره
		ارزش‌یابی از فعالیت‌های دانش‌آموز در خارج از مدرسه	۵ نمره
۲	ارزش‌یابی پایانی	ارزش‌یابی کتبی	۱۵ نمره
		ارزش‌یابی عملی (عملکردی)	۵ نمره

چند نکته

انجام دادن فعالیت، به مفهوم مورد نظر درس برسند.

۷- فعالیت‌های «جمع‌آوری اطلاعات»، را متناسب با موضوع آن‌ها، به دو صورت می‌توان انجام داد؛ گروهی و فردی. در مواردی که دانش‌آموزان باید به مؤسسات یا محل‌های ویژه‌ای مراجعه کنند ولی تعداد این مؤسسات در محل سکونت آن‌ها یکی یا دو تا بیش‌تر نیست - چون همه‌ی گزارش‌ها باید یکسان باشند - فقط یک گروه را مأمور انجام دادن این کار کنید و گزارش جامع را از افراد آن گروه بخواهید. در صورتی که می‌بینید کار جنبه‌ی تکراری پیدا نمی‌کند و لازم است هر دانش‌آموز شخصاً اطلاعات خاصی را گردآوری کند، از همه‌ی دانش‌آموزان بخواهید که فعالیت را انجام دهند.

۸- موارد بحث کردنی، موضوعاتی هستند که معمولاً در نگاه اول، توافق عمومی در مورد آن‌ها وجود ندارد و عقاید افراد ممکن است متفاوت باشد. هدف از انجام دادن چنین بحث‌هایی در کلاس درس، پرورش قوه‌ی استدلال، فکر کردن قبل از بیان عقیده، احترام گذاشتن به نظر دیگران و عدم تحمیل عقیده در کنار مرتبط بودن گفته‌ها و رعایت اختصار در بیان است. موارد بحث کردنی را می‌توانید در گروه‌های کوچک یا به صورت عمومی در کلاس درس انجام دهید.

لطفاً به این فعالیت‌های بسیار مهم (موارد بحث کردنی) توجه داشته باشید. معمولاً دانش‌آموزان ما هر قدر هم مستعد و باهوش باشند، در بیان عقاید و افکار خود مهارت ندارند و اگر هم برای این کار فرصتی به آنان داده شده - در درس انشا - به صورت کتبی بوده است، نه شفاهی. در بیان شفاهی، فرصتی برای تنظیم گفته‌ها و تفکر قبلی درباره‌ی آن‌ها وجود ندارد.

۹- در بسیاری از درس‌ها، رعایت کردن دقیق روال کتاب ضرورتی ندارد و در صورتی که تشخیص می‌دهید باید بعضی از مفاهیم را بر سایر مفاهیم مقدم کنید (درحالی که در کتاب چنین چیزی رعایت نشده است)، حتماً این کار را بکنید. نکته‌ی مهم این است که شما به هدف‌های آموزشی درس برسید.

۱۰- شما مجاز هستید در نحوه‌ی ارائه‌ی فعالیت‌ها، پرسش‌های مربوط و نتیجه‌گیری از آن‌ها هم دست ببرید و چیزهایی را کم یا زیاد کنید.

۱- برای هر فصل، یک هدف کلی و چند هدف جزئی نوشته شده است. لطفاً با توجه به هدف‌ها، پس از پایان هر فصل، با انجام دادن ارزش‌یابی کتبی یا شفاهی، تعیین کنید که به هدف‌های مورد نظر رسیده‌اید یا نه. هدف‌های جزئی شامل تمام مفاهیم موجود در درس نیستند. در صورت لزوم، می‌توانید آن‌ها را کامل کنید.

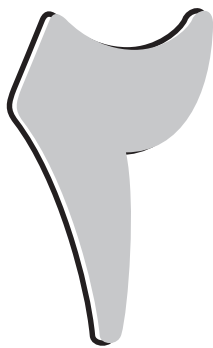
۲- در ابتدای هر درس، دانش‌آموزان را وادارید که به مدت چند دقیقه، درس را مرور کنند. منظور از مرور، این نیست که یک‌بار همه‌ی مطالب را بخوانند، بلکه باید به عنوان‌ها، شکل‌ها، نمودارها، نوشته‌های مشخص‌تر متن، زیرنویس شکل‌ها و جدول‌ها توجه کنند تا محدوده‌ی درس را دریابند. آن‌ها با انجام دادن این کار، آمادگی بیش‌تری برای بحث و گفت‌وگو خواهند داشت.

۳- کشیدن شکل‌های مختلف روی تابلوی کلاس و واداشتن دانش‌آموزان به تقلید از آن‌ها ضرورتی ندارد؛ مگر آن‌که لازم باشد مفهومی را به کمک شکل توضیح بدهید و شکل در ارائه‌ی آن مفهوم به شما کمک کند. از بسیاری از شکل‌ها و نمودارها می‌توانید با استناد به صفحات کتاب و ارجاع دادن دانش‌آموزان به مشاهده و تفسیر آن‌ها استفاده کنید.

۴- انجام دادن همه‌ی فعالیت‌های پیشنهاد شده در هر فصل، ضرورتی ندارد؛ مگر آن‌که بخواهید از طریق آن‌ها دانستن مفهومی را به دانش‌آموزان منتقل کنید. فعالیت‌ها به مهارت‌های یادگیری مربوط می‌شوند و دو دسته‌اند. دسته‌ای از آن‌ها فقط برای کسب تجربه‌ی بیش‌تر در یک مهارت مانند تفسیر کردن، مشاهده کردن و جمع‌آوری اطلاعات طراحی شده‌اند. دسته‌ای هم در واقع، قسمتی از درس محسوب می‌شوند و دانش‌آموز با انجام دادن آن‌ها به مفهوم مورد نظر می‌رسد. فعالیت‌های دسته‌ی دوم را حتماً انجام بدهید.

۵- «دانستن‌های بیش‌تر» مطالبی مربوط به موضوع فصل‌ها هستند و برای غنی‌تر کردن مطالب هر فصل و تنوع بخشیدن به آن طراحی شده‌اند. تدریس و ارزش‌یابی آن‌ها ضرورتی ندارد؛ مگر آن‌که بنا به دلایلی، تدریس آن‌ها را ضروری تشخیص دهید.

۶- توجه داشته باشید که در انجام فعالیت‌ها، نباید ابتدا مفاهیم را تدریس کنید و به نتیجه برسید و سپس فعالیت‌ها را برای تأیید گفته‌های خود و کتاب انجام بدهید بلکه برعکس، باید دانش‌آموزان را وادارید که با



مقدمه

مشاهده — جمع‌آوری کردن اطلاعات درباره‌ی محیط اطراف با استفاده از حواس مختلف را مشاهده می‌گوییم. مشاهده، همیشه باید دقیق باشد.

طبقه‌بندی — وقتی چیزهایی را که شبیه هم هستند در یک گروه قرار می‌دهیم، کار ما را طبقه‌بندی می‌گویند. برای طبقه‌بندی، باید مشاهده‌کننده‌ی خوبی باشیم. در ضمن، برای طبقه‌بندی همیشه بیش‌تر از یک راه وجود دارد.

اندازه‌گیری — بعضی از چیزها مانند زمان، طول، وزن، دما و غیره، احتیاج به اندازه‌گیری دارند. در اندازه‌گیری، باید از واحدهای مناسب استفاده کنید.

برقراری ارتباط — هنگامی که یافته‌های کار خود را به صورت شفاهی یا کتبی برای دیگران توضیح می‌دهید، در واقع، با آنان ارتباط برقرار می‌کنید. تأثیر برقراری ارتباط شما زمانی بیش‌تر است که اطلاعات و مشاهداتان را تا حد امکان روشن، واضح و مختصر بیان کنید.

تفسیر کردن — وقتی تفسیر می‌کنید، نظر خود را در مورد یک موضوع یا پدیده بیان می‌کنید. مثلاً «این گیاه در حال خشک شدن است، فکر می‌کنم خاک آن باید عوض شود.»

پیش‌بینی کردن — بعضی از حوادث یا اتفاقات را می‌توان از قبل پیش‌بینی کرد، اما برای آن که پیش‌بینی درست باشد، باز هم باید مشاهدات قبلی شما دقیق باشد. مثلاً پیش‌بینی می‌کنید «اگر در کتری را ببندیم، آب زودتر به جوش می‌آید.»

جمع‌آوری اطلاعات — وقتی چیزهایی را که نمی‌دانید از داخل کتاب‌ها و مجلات جست‌وجو می‌کنید، از افراد مطلع می‌پرسید، یا آن که درباره‌ی آن‌ها آزمایش‌هایی را انجام می‌دهید، کار شما را جمع‌آوری اطلاعات می‌نامند.

فرضیه‌سازی — فرضیه‌سازی یعنی پیشنهاد راه‌حل‌های معقولانه و قابل آزمایش درباره‌ی یک مسئله یا اتفاق. فرضیه‌های شما باید براساس آزمایش و مشاهده عنوان شوند. مثلاً: «هر چه تعداد پنجره‌ها بیش‌تر باشد هوای خانه خنک‌تر است.»

آزمایش کردن — آزمایش، برای اطمینان از درستی یا نادرستی فرضیه انجام می‌گیرد. در انجام آزمایش، معمولاً همه‌ی مهارت‌های قبلی به کار می‌آیند.

هدف کلی: آشنا کردن دانش‌آموزان با راه درست انجام دادن فعالیت‌ها و مراحل که آنان را به نتیجه‌ی مطلوب می‌رساند.

هدف‌های جزئی: در پایان این درس، دانش‌آموزان باید بتوانند:

- مراحل یک تحقیق علمی را نام ببرند.

- مفهوم متغیر را بیان کنند و بین دو نوع متغیر مستقل و وابسته تفاوت بگذارند.

- برای یک پرسش واقعی، انواع متغیرها را مشخص کنند.

- پیش‌بینی و فرضیه‌های خود را درباره‌ی یک پرسش بیان کنند.

- معنای طراحی آزمایش را بیان کنند و برای آن مثال بیاورند.

- ارزش ثبت نتایج حاصل از آزمایش را بیان کنند.

- نمونه‌ای از نتایج به دست‌آمده را تفسیر کنند.

- نتایج حاصل از آزمایش را ارزش‌یابی کنند.

چند نکته

فراهم آوردن موقعیت‌هایی که دانش‌آموزان طی آن‌ها بتوانند مهارت‌های خود را در یک آزمایش کامل با هم تلفیق کنند، بسیار اهمیت دارد، اما لازم است این مهارت‌ها به آنان آموخته شود.

از آن‌جا که در حین انجام دادن فعالیت، فرصت کافی برای چنین کاری وجود ندارد، لازم است از قبل، نکات موردنظر را به دانش‌آموزان یادآوری کنید. البته، ممکن است بعضی از فعالیت‌ها در خارج از محیط کلاس و مدرسه انجام شوند که در این صورت، شما در محل فعالیت دانش‌آموزان حضور ندارید اما به هر حال، آنان باید معنای مراحل و کارهایی را که انجام می‌دهند، به خوبی بدانند.

۱- مهارت‌ها

در درس‌های مختلف کتاب‌های علوم در همه‌ی دوره‌های تحصیلی، نام مهارت‌های مختلف بارها تکرار می‌شود. دانش‌آموزان در این موارد باید:

- معنای ساده و دقیق هر مهارت را بدانند.

- محل کاربرد هر مهارت را بشناسند.

بدیهی است که مهارت‌ها برای رسیدن به مفاهیم، گسترش دانستنی‌ها و افزایش توان دانش‌آموزان در به کار بردن آن‌ها، به ویژه در موقعیت‌های واقعی به کار می‌آیند.

۲- نقش معلم

برای آن که با نقش خود در کلاس درس و به ویژه در هنگام انجام دادن فعالیت‌ها بیش‌تر آشنا شوید، روش‌های متفاوت دو معلم را در زیر مقایسه می‌کنیم. یکی از این دو، نقش آمرانه و دیگری نقش جست‌وجوگرانه را دنبال می‌کند.

فعالیت مورد نظر، اندازه‌گیری چگالی یخ است اما اساس بحث و به ویژه، روش معلم را می‌توان به هر فعالیت دیگر در هر کلاس تعمیم داد.

● در شروع درس، معلم نکاتی را که ضروری می‌داند، به دانش‌آموزان تذکر می‌دهد:

«الکل گران است؛ پس آن را بیهوده مصرف نکنید. راه درست استفاده از الکل این است که ۲۵ میلی‌لیتر از آن را در یک بشر بریزید و یک قطعه‌ی کوچک یخ در آن بیندازید. چنان‌که خواهید دید، یخ در الکل غوطه‌ور می‌شود. در ادامه، مقداری آب را به آرامی روی الکل بریزید و به هم بزنید تا قطعه یخ به حالت شناور درآید. در این هنگام، قطعه یخ را از مایع درآورید و وزن محلول و حجم آن را اندازه بگیرید. مقادیر حاصل، اطلاعات لازم برای محاسبه‌ی چگالی قطعه یخ را به شما خواهند داد.

اکنون وسایل لازم را بردارید و شروع کنید. مواظب باشید که روی میزها شلوغ نباشد. شما دانش‌آموزان دوره‌ی ابتدایی نیستید.»

بقیه‌ی ساعت آزمایشگاه را هم معلم گاه و بیگاه با سخنانی از این قبیل پر می‌کند:

«فکر می‌کنم به شما گفتم که آب را روی الکل بریزید. مگر گوش نمی‌دهید؟»
«گفتم قطعه یخ را بعد از شناور شدن از داخل محلول درآورید.

آیا می‌دانید چرا؟ (دانش‌آموزان سر خود را تکان می‌دهند)
- دمای اتاق چه قدر است؟»

اغلب بچه‌ها نمی‌دانند اما بعضی می‌گویند ۲۲ درجه است.

- درست است. ۲۲ درجه. دمای قطعه یخ چه قدر است؟

این بار، همگی صفر درجه را اعلام می‌کنند.

- بسیار خوب. پس نمی‌گذارید یخ در داخل محلول ذوب شود؛ زیرا در این صورت، از دقت جوابی که به دست می‌آورد، کاسته خواهد شد. عجله کنید. دلم می‌خواهد قبل از به صدا درآمدن زنگ، روی میزها را مرتب کنید. در محاسبات خود دقت داشته باشید و دقیقاً مطابق با آنچه گفتم، عمل کنید؛ زیرا در غیر این صورت، هرگز به جواب درست نمی‌رسید. جواب درست ۹۷/۰ گرم بر میلی‌لیتر است.

کلاسی که توصیف شد، نمی‌تواند برای دانش‌آموزان ارضا کننده باشد؛ زیرا اولاً، توضیحات معلم در ابتدای کلاس، به هیچ‌وجه ضروری نیست و به کار دانش‌آموزان نمی‌آید. در واقع، فقط همه چیز باید مطابق میل معلم پیش برود. این صحنه، به بازی شطرنجی می‌ماند که در آن به جای یکی از دو شطرنج باز، کسی که در کنار او نشسته است، همه‌ی

حرکت‌ها را پیش‌بینی و اجرا می‌کند!

ثانیاً، دانش‌آموزان در چنین کلاسی به مهره‌های بی‌جان شطرنج می‌مانند که برای انجام دادن کوچک‌ترین حرکت آزادی عمل ندارند. البته، آنان هم مانند مهره‌های شطرنج، شکل‌های گوناگونی دارند، اما حرکاتشان باید بر اساس قوانینی خارج از محدوده‌ی عمل کنترل و هدایت شود.

آیا چنین مقایسه‌ای نامعقول به نظر می‌آید؟ متأسفانه چنین نیست. این گونه صحنه‌ها به کرات در کلاس‌های درس تکرار می‌شوند و اغلب معلمان تصور می‌کنند که وجود نظم و ترتیب در عمل، ملاک قضاوت درباره‌ی کیفیت «علم» است. بر اساس این دیدگاه، علم در صورتی خوب است که دانش‌آموزان مطیع بودن خود را نیز در همه حال نشان دهند. اگر به کل شرایط موجود در چنین کلاس‌هایی توجه کنید، خواهید دید که هدف اصلی، تهیه‌ی گزارش در پایان کلاس است و با دادن این گزارش، وظیفه‌ی شاگرد و معلم پایان یافته تلقی می‌شود؛ بنابراین، گزارش باید از هر نظر درست و دقیق باشد.

جالب آن‌که وقتی به معلم - حتی آن معلم خیالی که کلاس را به شکل بالا اداره می‌کرد - گفته می‌شود که دانش‌آموزان شما در حین انجام دادن فعالیت فرصتی برای فکر کردن ندارند، زبان به اعتراض می‌گشاید. در واقع، روشن است که معلم به تفکرات دانش‌آموزان جهت می‌دهد؛ یعنی، آنان سلیقه‌ی معلم را می‌شناسند و مطابق با آن پاسخ می‌دهند. به عبارت دیگر در کلاس مورد نظر، مفاهیم جانبی که دانش‌آموزان می‌توانند به آن‌ها برسند، حاصل فرایند تحقیق واقعی و ایده‌ی بنیادی درست بودن ادراک ذهنی نیست.

در واقع، توضیحات دقیق معلم درباره‌ی جزئیات کارها، روح تحقیق را از فعالیت فیزیکی دور می‌کند و آن را به کاری نمایشی مبدل می‌سازد. تنها تفاوت این کار با روش‌های سنتی این است که دانش‌آموزان طعمه را قبل از ماهی‌گیری به قلاب می‌آویزند!

وقتی معلم همه‌ی مراحل کار را بازگو می‌کند و ابراز می‌دارد که «قطعه یخ را در الکل بیندازید، خواهید دید که در آن غوطه‌ور می‌شود. به آرامی آب اضافه کنید و محلول را به هم بزنید تا قطعه یخ شناور شود»، فعالیت را از قلمرو علم دور می‌سازد. لازم است به دانش‌آموزان اجازه داده شود خود دریابند که مثلاً، باید این نوع «به هم زدن آرام را تا لحظه‌ی شناور شدن قطعه یخ» در کنترل داشته باشند. در غیر این صورت، اگر دانش‌آموزان بخواهند بدانند چرا باید آب را با الکل مخلوط کنند، معلم پاسخ می‌دهد که چگالی آب و الکل متفاوت است و بنابراین، مخلوط کردن آن‌ها ضرورت دارد. به راستی، چرا به دانش‌آموزان فرصت نمی‌دهیم که خود به این مفهوم برسند؟

دلیل راهنمایی بعدی - «قطعه یخ را درآورید و سپس وزن و

حجم محلول را اندازه بگیرد» - را معلم چنین توضیح می دهد: «... نباید بگذارید یخ در محلول ذوب شود؛ زیرا از دقت جوابی که به دست می آید، کاسته خواهد شد.»

از آنجا که تعادل، یک مفهوم علمی برای مخاطبان در این دوره‌ی تحصیلی است، چرا اجازه ندهیم که آنان خود آن را کشف کنند؟ در طول کلاس، معلم چندین بار به دانش‌آموزان تأکید می کند که باید به پاسخ درست برسند و حتی عدد 97° گرم بر میلی لیتر را نیز به عنوان پاسخ درست به آنان می گوید. بدون تردید بیش تر دانش‌آموزان محاسبات خود را آن قدر تعدیل می کنند و تغییر می دهند تا سرانجام به عدد یادشده برسند.

علاوه بر این، دانش‌آموزان حساب‌هایی را که در قطعات یخ وجود دارند و در واقع، آن‌ها را به عدد 91° می رسانند، همانند متغیرهای دیگری که بر مقدار نتیجه‌ی حاصل تأثیرگذار خواهند بود، نادیده می گیرند. حتی دقت در اندازه‌گیری جرم و حجم محلول نیز - در صورتی که نتیجه‌ی حاصل با جواب درست همخوانی نداشته باشد - بی‌اهمیت تلقی می شود.

به‌طور خلاصه و بنا بر آن چه گفته شد، علمی که در این فعالیت وجود دارد، قربانی بی‌روی از نسخه و دستورالعمل می شود و کسی هم نمی فهمد که در نوشتن دستورالعمل، علم بیش تری به کار رفته است تا در دنبال کردن آن. به معلمی که نگرش او تبعیت محض از مقررات اداری و آموزشی است، چیز زیادی نمی توان گفت. بنای چنین نگرشی هم دو نوع عقیده‌ی مردود است. بنا بر عقیده‌ی اول، علم همانند کوهی از اطلاعات تصور می شود که مبتدیان را هنگام عبور کردن از راه‌های ناهموار و پر پیچ و خم آن باید راهنمایی کرد. براساس عقیده‌ی دوم، کاوشگری در علم نوعی الگوی متدولوژیکی (روش مند) و انعطاف‌ناپذیر رفتاری است و بنا بر این، عملکرد و تبعیت از «مسیر معین»، ملاکی برای ارزش‌یابی در زیر چتر این مفاهیم است. این عقاید، تصاویری را از علم و کاوشگری در ذهن ترسیم می کنند که برنامه‌های علمی جدید سعی در زدودن آن‌ها دارند. براساس استانداردهای آموزشی جدید، علم را باید به روش کاوشگری آموخت و دانستنی‌ها از همین راه حاصل می آیند. هر دانستنی هرگز به خودش منتهی نمی شود بلکه کاوشی دیگر را به دنبال می آورد.

در این میان، به راستی یک معلم چگونه می تواند فعالیت‌های قبلی را به روش مؤثرتر و کارا تر انجام دهد؟

● روی این میز چی می بینیم؟

- دو بشر پر از آب (دانش‌آموزان دو بشر را روی میز معلم مشاهده می کنند).

- اگر چند قطعه یخ توی این دو بشر بندازم، چه اتفاقی می افتد؟

- شناور می‌مونه.

معلم سپس دو قطعه یخ را درون مایعات موجود در دو بشر می اندازد. یخ در یک بشر در سطح مایع شناور می ماند و در مایع بشر دوم، غوطه‌ور می شود. در این هنگام، نوعی هیجان در کلاس پدید می آید و دانش‌آموزان شروع به زمزمه می کنند که علت این پدیده‌های متضاد چیست.

معلم: خوب، علت چیه؟

دانش‌آموز ۱: آب داخل اون یکی بشر، یه چیزی داره!

دانش‌آموز ۲: یکی از این دو قطعه یخ سنگین تره!

دانش‌آموز ۳: اون که پایین رفت، یخ نبود!

نوع پاسخ همه‌ی دانش‌آموزان مستقیماً به ماهیت آن چه مشاهده می کنند، مربوط می شود. در ضمن، همگی مشتاق‌اند که از نزدیک به بشرها دست بزنند. این واکنش دانش‌آموزان معمولاً در مواجهه با هر نوع کار نمایشی مصداق دارد.

- حالا شما چه طور میتونین درستی گفته‌ها تون رو امتحان کنین؟

معلم این پرسش را زمانی مطرح می کند که مطمئن می شود دانش‌آموزان پاسخ‌های احتمالی دیگری را هم به ذهن آورده‌اند.

یکی از دانش‌آموزان می گوید: «جای یخ‌ها رو عوض کنین» و پیشنهاد او مورد تأیید دیگر دانش‌آموزان قرار می گیرد.

معلم همین کار را می کند اما در نتیجه تغییری حاصل نمی آید؛ یعنی، باز هم یکی از دو قطعه یخ در مایع غوطه‌ور می شود و دومی در روی آن شناور می ماند. یکی از دانش‌آموزان این فرضیه را می دهد: «دو قطعه یخ مثل همدیگن اما جنس دو مایع یکی نیست».

دانش‌آموز اولی هم می گوید: «من که اینو از اول گفته بودم».

دیگران نیز تأیید می کنند که مشکل، به قطعات یخ مربوط نیست.

- شما قبلاً طرز محاسبه‌ی چگالی مواد مختلف رو یاد گرفتین.

آیا میتونین درباره‌ی چگالی این‌ها هم اظهار نظر کنین؟

بعد از اندکی بحث و تبادل نظر، دانش‌آموزان براساس چگالی یخ، چگالی مایعات مختلفی را تعیین می کنند و به این نتیجه می رسند: زمانی یخ روی مایع شناور می ماند که آن مایع از یخ سنگین تر باشد. معلم، نتیجه‌گیری دانش‌آموزان را روی تخته‌ی کلاس می نویسد.

- خیلی خوب، این‌ها جواب‌های شما هستن. حالا، با داشتن

چگالی آب و الکل، باید چگالی یخ رو اندازه‌گیری کنین. برای این کار هم به ترازو، بشر و دو جور مایع احتیاج دارین. شروع کنین.

از این لحظه به بعد، وظیفه‌ی معلم هدایت فعالیت است و دانش‌آموزان باید با روش حل مسئله، پاسخ پرسش‌های خود را بیابند. چندین گروه، راه متفاوتی را برای انجام دادن کارهای خود در پیش می گیرند

و این نکته را با معلم در میان می‌گذارند.

معلم به آنان می‌گوید که باید روش خود را به مرحله‌ی عمل برسانند و نتیجه‌ی کار را ارزش‌یابی کنند. او هم چنین می‌گوید که برای رسیدن به پاسخ یک مسئله، هیچ وقت فقط یک راه وجود ندارد.

در طول این فعالیت که به روش‌های مختلف صورت می‌گیرد، متغیرهایی «کشف» می‌شوند که ممکن است بر نتیجه‌ی کار دانش‌آموزان تأثیرگذار باشند. ذوب‌شدن یخ در محلول آب و الکل - که معلم قبلی هم آن را تذکر داده بود - از جمله‌ی همین متغیرهاست. آنان هم چنین متوجه تغییر حجم یخ در هنگام اندازه‌گیری جرم آن در روی ترازو می‌شوند.

تفاوت اساسی این دو روش، چیست؟ در هر دو، دانش‌آموزان کاری را انجام می‌دهند و موادی را به کار می‌برند. در عین حال، از نظر شاهده‌ی که از بیرون به صحنه نگاه می‌کند، هر دو گروه با کار آزمایشگاهی چیز می‌آموزند. اما اکنون بار دیگر به تفاوت این دو دیدگاه توجه می‌کنیم.

در کلاس قبلی، دانش‌آموزان مطابق نظر معلم عمل می‌کنند و در کلاس دوم، خواسته‌های خود را ملاک کار قرار می‌دهند. در اولی، علم مطابق دستورالعمل اجرا می‌شود و در دومی، روش کاوشگری و حل مسئله در میان است. در کلاس اول، آن‌چه برای دانش‌آموزان اطمینان بخش تلقی می‌شود، کسب ایمنی خاطر ناشی از تبعیت محض از دستورات معلم است اما در کلاس دوم، دانش‌آموزان در فرایند کاوشگری در می‌یابند که خود هم می‌توانند ابداع‌کننده‌ی روش باشند.

۳- پرسش خوب

می‌گویند که «یک پرسش خوب، از یکصد راهنمایی و نصیحت با ارزش‌تر است». در مجموع، پرسش‌های شما باید:

- موقعیت‌هایی را فراهم آورند که طی آن‌ها دانش‌آموزان بتوانند به سؤالات خود هم پاسخ دهند.
- مشوق همفکری در ایده‌ها باشند.
- بازتاب‌های انتقادی را برانگیزند.
- بر جزئیات متمرکز شوند.
- باعث درک و فهم مسئله شوند.
- به تحلیل مسائل کمک کنند.
- به روشن شدن ایده‌ها کمک کنند.
- باعث دقت در کار شوند.
- انگیزه‌ی به کارگیری روش‌های مناسب‌تر کار را تقویت کنند.
- طالب اعتبار اطلاعات باشند.
- به طراحی کارها کمک کنند.
- باعث مقایسه کردن شوند.

بدیهی است طرح پرسشهایی که انگیزه‌ی اقدام به فعالیت را تقویت می‌کنند، آسان نیست. پس باید در این مورد به دانش‌آموزان کمک کنید. موارد زیر، در طراحی پرسش‌های خوب به دانش‌آموزان کمک می‌کنند.

- فهرستی از پرسش‌هایی با مضمون: «چیزهایی که می‌خواهم بدانم» تهیه کنید.

- از هر دانش‌آموز بخواهید که ۲۰ پرسش طرح کند.

به مثال زیر توجه کنید.

بهترین راه پاسخ‌دادن به پرسش‌های زیر درباره‌ی حلزون‌ها کدام است؟

- حلزون‌ها چگونه غذا می‌خورند؟

- آیا دندان دارند؟

- چگونه از خود مراقبت می‌کنند؟

- اندازه‌ی بزرگترین حلزون چه قدر است؟

- حلزون‌ها برگ چه نوع گیاهی را بیش‌تر دوست دارند؟

الف - فکر کردن درباره‌ی آن‌ها

ب - مشاهده کردن (با همه‌ی حواس)

پ - جمع‌آوری اطلاعات از کتاب، تلویزیون و ...

ت - انجام دادن آزمایش.

۴- پیش‌بینی و فرضیه‌سازی

پیش‌بینی باعث می‌شود که دانش‌آموزان:

- قبلاً درباره‌ی موضوع کار خود فکر کنند.

- بر متغیرهای کلیدی متمرکز شوند و روابط میان آن‌ها را بیابند.

- موارد اندازه‌گرفتنی را مشخص کنند.

- دانستنی‌هایی را که براساس آن‌ها اقدام به پیش‌بینی کرده‌اند،

توضیح دهند.

لازم است بعد از پیش‌بینی کردن، دلایل نوع پیش‌بینی را از دانش‌آموزان پرسید. در نتیجه‌ی این کار، پیش‌بینی‌ها به فرضیه تبدیل می‌شوند و افراد می‌توانند به آزمون چنین فرضیه‌هایی بپردازند.

قبل از پیش‌بینی کردن، از دانش‌آموزان بخواهید در گروه‌های کوچک، ۳ یا ۴ نفری، دانسته‌ی علمی خود را درباره‌ی موضوع فعالیت بنویسند و پس از تبادل نظر با گروه‌های دیگر، موارد مشترک را تعیین کنند. سرانجام، گفته‌های مکرر گروه‌ها را جمع‌بندی کنید و عنوانی مانند «آن‌چه درباره‌ی انحلال می‌دانیم»، برای آن‌ها بنویسید. اگر چنین فهرستی در دست باشد، دانش‌آموزان برای پیش‌بینی کردن از آن استفاده می‌کنند.

۵- اندازه‌گیری

وقتی چیزی را تغییر می‌دهیم، باید چیز دیگری را اندازه بگیریم (یا مشاهده کنیم) تا درایم که چه اتفاقی افتاده و نتیجه‌ی تغییر چه بوده است. تا زمانی که اندازه‌گیری انجام نگرفته است، نمی‌توانیم الگوهایی را در نتایج حاصل جست‌وجو کنیم.

دانش‌آموزان معمولاً در مورد ابعاد، جرم، حجم، زمان، دما و نیرو، کار اندازه‌گیری را انجام می‌دهند. البته، آنان در مورد طول با اطمینان بیش‌تری عمل می‌کنند اما در مورد کمیت‌های دیگر، به راهنمایی نیاز دارند. در عین حال، روش درست اندازه‌گیری و خواندن مقیاس‌ها را نیز باید یاد بگیرند.

اندازه‌گیری فقط با هدف اندازه‌گیری، کاری بی‌معناست و این مهارت باید ضمن پرورش مهارت‌های دیگر تمرین شود.

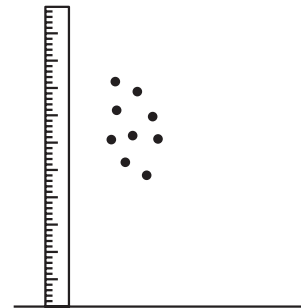
تکرار در اندازه‌گیری را به دانش‌آموزان یادآوری کنید و از ایشان بخواهید که در هر حال، میانگینی را محاسبه کنند.

انتخاب وسیله‌ی مناسب اندازه‌گیری بسیار اهمیت دارد و دانش‌آموزان باید یاد بگیرند همواره درست‌ترین وسیله را از میان انواع مختلف انتخاب کنند تا به نتیجه‌ی دقیق‌تری برسند.

طرح پرسش‌های مناسب، به افزایش دقت در اندازه‌گیری، تعیین متغیرها و تفسیر درست کمک می‌کند. به مثال زیر توجه کنید.

مقدار بالا جهیدن توپی را که چندین بار از ارتفاع معینی رها می‌شود تعیین کنید.

● به نظر شما این توپ دفعه‌ی بعد تا چه ارتفاعی بالا خواهد رفت؟ دلیل بیاورید. تا چه حد به درست بودن حدس خود اطمینان دارید؟



● چرا مقدار بالا جهیدن توپ همواره یکسان نیست؟

● اگر کار اندازه‌گیری را فقط یک بار انجام دهید چه اشکالی پیش می‌آید؟

● تعیین میانگین چه ارزشی دارد؟

۶- رسم جدول و نمودار

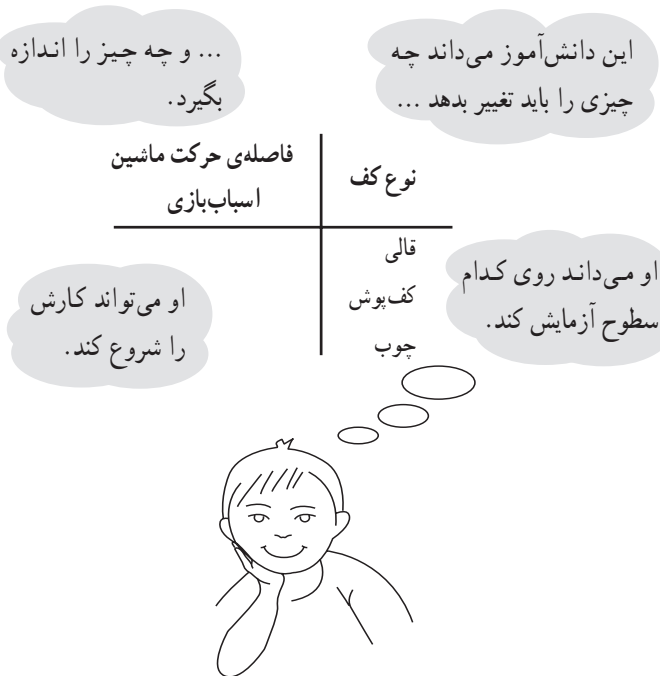
شما باید مطمئن شوید که دانش‌آموزان اطلاعات به دست آمده را با دقت یادداشت می‌کنند. آنان با انجام دادن این کار به الگوهایی دست

می‌یابند و نتایج به دست آمده برایشان معنا پیدا می‌کند. طراحی و استفاده از جدول، به دلایل زیر مفید است.

– جدول‌ها بدون نیاز به نوشتن مطالب زیاد، اطلاعات فراوانی را در اختیار شما قرار می‌دهند.

– با کنترل کردن جدول‌ها قبل از این که دانش‌آموزان آن‌ها را بکنند، می‌توانید از نوع کاری که آنان می‌خواهند انجام دهند، آگاه شوید.

مثال:



تمرین

کار و آرونه از جدول به آزمایش، خود می‌تواند باعث افزایش مهارت دانش‌آموزان در تهیه‌ی جدول یافته‌ها و اطلاعات شود. شما می‌توانید این تمرین را در کلاس اجرا کنید.

تفسیر یافته‌ها

شاید بتوان گفت علمی‌ترین فعالیت هر درس، تفسیر نتایج آن است؛ زیرا در هنگام انجام دادن این فعالیت است که شما می‌فهمید آیا دانش‌آموزان هدف فعالیت را درک کرده‌اند و به آن چه مورد نظر شما بوده است، رسیده‌اند یا نه. اگر دانش‌آموزان در تفسیر نتایج توانا شوند، خود به مفهوم مورد نظر شما یا کتاب بی‌می‌برند و دیگر لازم نیست وقت کلاس را برای ارائه‌ی توضیحاتی صرف کنید که دانش‌آموزان به آن‌ها رسیده‌اند.

در تفسیر نتایج، همواره علت را از دانش‌آموزان جویا شوید و بفهمید که چگونه به نتیجه رسیده‌اند. اگر هم تفسیر دانش‌آموزان نادرست باشد، با جویا شدن علت، به آنان توجه می‌دهید که در کدام قسمت فرایند، راه را اشتباه رفته‌اند.

آن‌ها وجود دارد دسته‌بندی می‌کنیم از میان دو دسته‌ی مهم از ترکیب‌های شیمیایی یعنی ترکیب‌های مولکولی (کووالانسی) و ترکیب‌های یونی، اسیدها، بازها و نمک‌ها را با ارائه چند آزمایش ساده معرفی کرده و زمینه را برای درک بهتری از اصول بنیادی شیمی که به آن «اصل رابطه میان ساختار و رفتار» گفته‌اند را فراهم می‌آوریم.



بخش اول

ماده و تغییرات آن

مقدمه

دانش‌آموزان در دو سال گذشته در بخش ماده و تغییرات آن با ویژگی‌های مواد و اثر گرما بر حجم و حالت مواد، دسته‌بندی مواد و هم‌چنین تغییرات فیزیکی و شیمیایی و عوامل مؤثر بر این تغییرات آشنا شدند.

اکنون در سال سوم، با ساختار اتم یعنی همان کوچک‌ترین ذره سازنده‌ی ماده بیشتر آشنا می‌شوند.

ساختار درونی اتم، مدل‌های مختلفی که طی سال‌های گذشته برای توجیه رفتار اتم‌ها ارائه شده‌اند و سرانجام برهم‌کنش میان اتم‌ها و تشکیل پیوند شیمیایی را بررسی می‌کنیم. در ادامه با ترکیب‌های شیمیایی بیشتر آشنا می‌شویم و آن‌ها را بر مبنای نوع پیوندهایی که میان اتم‌های سازنده

درون اتم

هدف کلی

آشنایی با ساختار اتم

هدف جزئی: در پایان این فصل، دانش آموز باید بتواند:

- ۱- با ساختار درونی اتم و ذره‌های تشکیل دهنده‌ی آن آشنا شود.
- ۲- عدد اتمی و عدد جرمی را به‌عنوان دو ویژگی اتم بشناسد و شیوه‌ی به‌کارگیری آن‌ها در نمایش عنصرها را فرا بگیرد.
- ۳- مفهوم نماد شیمیایی را درک کند و با نماد شیمیایی برخی عنصرها آشنا شود.
- ۴- با جدول تناوبی عنصرها به‌عنوان شیوه‌ای برای دسته‌بندی عنصرها آشنا شود و این که در آن جدول، عنصرها به‌ترتیب افزایش عدد اتمی چیده شده‌اند.
- ۵- مفهوم ایزوتوپ یا هم‌مکان را درک کند و با تفاوت در ویژگی‌ها و اجزای ایزوتوپ‌های یک عنصر آشنا شود.
- ۶- با ایزوتوپ‌های پرتوزا و کاربردهای آن‌ها در زندگی آشنا شود.
- ۷- مهارت حلّ مسأله (از تعریف مسأله تا ارائه‌ی نتایج) را در خود تقویت کند.
- ۸- مهارت مدل‌سازی (تبدیل مفاهیم ذهنی به عینی) و به‌کارگیری آن در معرفی و درک مفاهیم را ارتقاء بخشد.
- ۹- روحیه‌ی همکاری خود در فعالیت‌های گروهی را تقویت کند.
 - ۱۰- مهارت‌هایی هم‌چون مشاهده کردن، طراحی تحقیق، تعمیم مفاهیم و مهارت برقراری ارتباط را در خود تقویت کند.
 - ۱۱- به تلاش‌های پیشینیان در گسترش مفاهیم علمی و کاربرد آن‌ها در زندگی ارجح نهد.
 - ۱۲- به استفاده‌ی صلح‌جویانه از دانش و نیز تلاش‌های انجام شده برای حفظ محیط‌زیست و گسترش آن ارجح نهد.
 - ۱۳- اصل تکامل‌پذیری و نسبی بودن مفاهیم علمی را به‌عنوان یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های دانش بشری بپذیرد.
 - ۱۴- روحیه‌ی نقدکنندگی و انتقادپذیری را در خود تقویت کند.

درون اتم

در ساختار اتم، هسته از پروتون و نوترون تشکیل شده و کوره‌ای که درون آن قرار دارد، در تمام اتم‌ها یکسان است. همچنین، عدد اتمی و عدد جرمی را می‌توانیم از جدول تناوبی عناصر پیدا کنیم. در این بخش، ما به بررسی ساختار اتم و ذره‌های تشکیل دهنده آن می‌پردازیم. در این بخش، ما به بررسی ساختار اتم و ذره‌های تشکیل دهنده آن می‌پردازیم. در این بخش، ما به بررسی ساختار اتم و ذره‌های تشکیل دهنده آن می‌پردازیم.

مدل‌های گوناگونی برای اتم

تا پیش از این، ما به دو مدل برای اتم اشاره کردیم: مدل کلاسیک و مدل کوانتومی. در این بخش، ما به بررسی مدل‌های جدیدتر برای اتم می‌پردازیم. این مدل‌ها، با استفاده از مکانیک کوانتومی، به ما کمک می‌کند تا به درک عمیق‌تری از ساختار اتم برسیم. این مدل‌ها، با استفاده از مکانیک کوانتومی، به ما کمک می‌کند تا به درک عمیق‌تری از ساختار اتم برسیم.

آزمایش کتیه

یکی از آزمایش‌های مهم در این بخش، آزمایش کتیه است. در این آزمایش، ما به بررسی ساختار اتم و ذره‌های تشکیل دهنده آن می‌پردازیم. در این بخش، ما به بررسی ساختار اتم و ذره‌های تشکیل دهنده آن می‌پردازیم. در این بخش، ما به بررسی ساختار اتم و ذره‌های تشکیل دهنده آن می‌پردازیم.

راهنمای تدریس

این فصل را می‌توان با یک ارزش‌یابی تشخیصی آغاز کرد. به این منظور، به شیوه‌ی پرسش و پاسخ، آن‌چه دانش‌آموزان درباره‌ی اتم، عنصر، ترکیب، نظریه‌ی دموکریت و دالتون می‌دانند را مورد بحث قرار دهید. سپس از یکی از دانش‌آموزان بخواهید متن ابتدای این صفحه را بخواند. بعد پرسش‌های مطرح شده در چند سطر آخر این متن را در کلاس به گفت‌وگو بگذارید؛ به این ترتیب بکوشید تا در دانش‌آموزان انگیزه‌ای برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها به وجود آورید. پس از ایجاد این انگیزه، با گروه‌بندی دانش‌آموزان «آزمایش کنید» این صفحه را انجام دهید. بجزر جسم‌های معرفی شده در متن این آزمایش، می‌توانید از جسم‌های دیگری که در دسترس دارید استفاده کنید. توجه داشته باشید که ابعاد این جسم‌ها بایستی در حدود طول جعبه باشد. با توجه به تدریس این درس در ابتدای سال تحصیلی و عدم امکان اطلاع‌رسانی در مورد تأمین همه‌ی وسایل مورد نیاز توسط دانش‌آموزان، بهتر است دست‌کم سه مجموعه از وسایل مورد نیاز در مدرسه فراهم باشد.

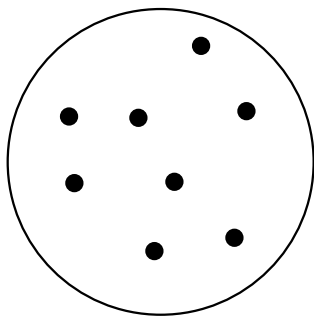
توسط همه‌ی گروه‌های داوطلب و با همکاری همه‌ی دانش‌آموزان به پاسخ دست یابد. در پایان با بیرون آوردن جسم و بررسی نتایج آزمایش هر یک از گروه‌ها، در مورد درستی یا نادرستی حدس‌های ارائه شده بحث کنید.

سپس دو بند (پاراگراف) پایین «آزمایش کنید» در صفحه‌ی ۳ را برای دانش‌آموزان توضیح دهید و بررسی آزمایش‌های دانشمندان پس از دالتون را به جلسه‌ی بعد موکول کنید.

پس از یادآوری نتیجه‌ی درس جلسه‌ی پیش و گروه‌بندی دانش‌آموزان، از آن‌ها بخواهید آخرین بند این صفحه و گفته‌های تامسون را به دقت مطالعه کنند و به پرسش مطرح شده توسط تامسون، پاسخ گویند. پس از ۱۵ دقیقه کار گروهی، از نماینده‌ی هر گروه بخواهید که شکل موردنظر خود را در گوشه‌ای از تخته‌سیاه رسم کند.

پس از این مرحله، با مرور دوباره‌ی متن کتاب و مشخص کردن ویژگی‌هایی که تامسون برای اتم در نظر گرفته بود، بکوشید که با همکاری همه‌ی دانش‌آموزان هر یک از شکل‌ها نقد و بررسی شده، سرانجام شکل درست یا درست‌ترین شکل در کلاس معرفی شود.

درست‌ترین شکل برای مدل اتمی تامسون را می‌توان به صورت زیر رسم کرد.



●: الکترون‌ها که درون کره‌ای از بار مثبت پراکنده شده‌اند.

در این مرحله از یکی از دانش‌آموزان بخواهید «بیش‌تر بدانید» صفحه‌ی ۴ را بخواند. سپس درباره‌ی موضوع مطرح شده گفت‌وگو کنید. آوردن یک کره‌ی جغرافیایی یا یک مولاژ می‌تواند به درک بهتر این موضوع بینجامد.

در ادامه، همانند مرحله‌ی نخست این جلسه، مدل رادرفورد را نیز به دانش‌آموزان معرفی کنید. سپس با معرفی پروتون و ویژگی‌های آن، مقایسه‌ی پروتون و الکترون و در نهایت، مطالعه‌ی «بیش‌تر بدانید» صفحه‌ی ۴، به جلسه‌ی دوم خاتمه دهید.

رادرفورد و همکارانش پس از انجام دادن آزمایش‌های بسیار،



اگر آن‌ها نتوانند توضیح دهند که نمی‌توان آن را دیده اما حلقه‌ها جسمی که درون جعبه است و دیده نمی‌شود، می‌توان با بررسی ویژگی‌ها که از خود نشان می‌دهد، در مورد شکل و ویژگی‌های آن حدس‌هایی زد. اما این حدس‌ها تا جایی که امکان دارد، بر مبنای داده‌ها باید باشد. پس این روش، گویا روشی است که در روزگار ما نیز به کار می‌رود. شما می‌توانید گفت که هر چه شکل و ویژگی‌های پیش‌بینی شده‌ی جسمی از ویژگی‌های یک اتم را توجه کند، آن جسمی دقیق‌تر و درست‌تر است.

دانشمندان بسیاری پس از دالتون نیز برای یافتن اطلاعات بیشتری از ساختار اتم به همین طریق عمل کرده و با مطالعه‌ی دقیق رفتار مواد و اجزای آن‌ها، حدس‌هایی در مورد شکل و ویژگی‌های آن‌ها داشته‌اند.

جوزف تامسون، دانشمند انگلیسی، دیدگاه دالتون را پس از بررسی شکل‌های اتم را به روشی متفاوت و خلاصه‌تری که اتم را مدل یک سلفون ممتد می‌داند، برای تئوری و ساختن مدل اتمی تامسون معرفی کرد. تامسون مدل اتمی تامسون را به شکل دیگری داشت:



آن‌ها می‌توانند از مشاهده‌ی این که در حفره‌ها قرار می‌گیرد و اتم‌ها را تشکیل می‌دهد، حدس‌هایی در مورد شکل و ویژگی‌های آن‌ها داشته‌اند. اما این حدس‌ها تا جایی که امکان دارد، بر مبنای داده‌ها باید باشد. پس این روش، گویا روشی است که در روزگار ما نیز به کار می‌رود. شما می‌توانید گفت که هر چه شکل و ویژگی‌های پیش‌بینی شده‌ی جسمی از ویژگی‌های یک اتم را توجه کند، آن جسمی دقیق‌تر و درست‌تر است.

راهنمای تدریس آزمایش کنید

با اجرای این آزمایش دانش‌آموزان درمی‌یابند که می‌توان بدون دیدن یک جسم و تنها با بررسی رفتار آن به برخی از ویژگی‌های آن جسم پی برد. (از آن‌جا که پیش از آزمایش با شکل و جنس جسم‌های مورد آزمایش آشنایی دارند، امکان شناسایی دقیق‌تر آن‌ها فراهم است.) دانش‌آموزان با حرکت دادن جعبه و بررسی شیوه‌ی حرکت جسم در جعبه یا هر حرکت ابتکاری دیگری که خود پیشنهاد می‌دهند می‌توانند رفتار جسم را بررسی کنند و در مورد ویژگی‌های آن حدس‌هایی بزنند. پس از تکرار این آزمایش با چند جسم یاد شده می‌توانید از چند گروه به‌طور داوطلب بخواهید که در برابر همه‌ی دانش‌آموزان، این آزمایش را با جسم نامعلومی تکرار کنند که در جعبه قرار داده‌اید (با این کار به‌نوعی ارزش‌یابی پایانی به اجرا در می‌آید.) سپس حدس خود را با ذکر شماره‌ی گروه روی تخته‌سیاه بنویسند. در این مرحله، توجه همه‌ی دانش‌آموزان به آزمایش‌های اجرا شده جلب می‌شود و هر یک از گروه‌ها حدس‌هایی می‌زنند که این امر، دست‌یابی به پاسخ و تحقق اهداف را آسان می‌کند. پیشنهاد می‌شود از یک جسم استوانه‌ای شکل مانند قطعه‌ای از یک لوله، یک کلید، یک مهره‌ی چهار یا شش گوش یا یک تیغه‌ی فلزی استفاده کنید. بکوشید که کلاس از جمع‌بندی مشاهده‌های انجام شده

جاذبه‌ی الکتروستاتیکی بین بارهای مثبت و منفی سبب کشیده شدن الکترون‌ها به سمت هسته و در نتیجه، سقوط آن‌ها روی هسته می‌شود. از این‌رو، نیلز بور معتقد بود که الکترون‌ها روی مدارهایی به دور هسته می‌چرخند (درست مانند حرکت سیاره‌ها در منظومه‌ی خورشیدی)؛ زیرا در این صورت، به وجود آمدن نیروی گریز از مرکز در اثر عمل گردش، مانع سقوط الکترون‌ها روی هسته می‌شود.

مقایسه کنید (قسمت پایین)

مدل اتمی بور همه‌ی ویژگی‌های مدل اتمی رادرفورد را برداشت (کروی بودن، خنثی بودن، قرار گرفتن هسته‌ای با بار مثبت در مرکز اتم، پراکنده بودن الکترون‌ها در فضای اطراف هسته) و تنها شیوه‌ی قرار گرفتن الکترون‌ها پیرامون هسته در آن‌ها تفاوت داشت. در مدل اتمی رادرفورد درباره‌ی حرکت الکترون‌ها چیزی گفته نشده است، درحالی که بور در مدل پیشنهادی خود بیان می‌کند که الکترون‌ها روی مدارهایی دایره‌ای شکل به دور هسته می‌گردند.

گفتنی است که نسبت دادن حرکت به الکترون‌ها توسط رادرفورد پیشنهاد شد. او می‌دانست که الکترون‌ها دارای بار الکتریکی منفی هستند و بی‌تردید نمی‌توانند در فضای اطراف هسته‌ای با بار الکتریکی مثبت بی‌حرکت بمانند. در واقع، در این شرایط الکترون‌ها به سمت هسته جذب می‌شدند و سرانجام روی آن سقوط می‌کردند. تشبیه الکترون به یک سیاره و هسته‌ی اتم به مانند خورشید تا حدودی او را از این تنگنا رها نمود. نیلز بور، دانشمند دانمارکی، این ایده را کامل‌تر کرد و مدل منظومه‌ی خورشیدی را ارائه داد. او پیشنهاد کرد که الکترون‌ها روی دایره‌هایی که هسته‌ی اتم مرکز آن است با سرعتی بسیار زیاد در حرکت هستند. او شعاع این دایره‌ها را محاسبه کرد و انرژی الکترون‌های مختلف را بر مبنای میزان فاصله‌ی آن‌ها تا هسته به دست آورد.

در پایان این فعالیت، با ادامه‌ی گفت‌وگو درباره‌ی شیوه‌ی قرار گرفتن الکترون‌ها پیرامون هسته، کم‌کم زمینه‌ی ورود به بحث مطرح شده در بخش «بیش‌تر بدانید» صفحه‌ی ۶ را فراهم کنید. با تشبیه حرکت سریع الکترون‌ها به پره‌های یک پنکه‌ی در حال کار، بر سرعت زیاد و امکان‌ناپذیر بودن تعیین محل دقیق الکترون‌ها تأکید کنید. اکنون آماده‌اید که پس از خواندن متن «بیش‌تر بدانید» صفحه‌ی ۶، مدل لایه‌ای اتم را برای دانش‌آموزان بهتر توضیح دهید. برای آگاهی بیشتر در مورد مدل لایه‌ای اتم که به مدل کوانتومی مشهور است، می‌توانید به فصل نخست کتاب شیمی (۲) و آزمایشگاه مراجعه کنید.

سرعت زیاد حرکت الکترون مکان تعیین دقیق محل آن را در پیرامون هسته ناممکن می‌سازد؛ از این‌رو، مدل ابر الکترونی نامی است که به مدل لایه‌ای اتم نیز داده‌اند.

رادرفورد در مدل خود، بار مثبت هسته‌ی اتم را به درختانی به نام پروتون نسبت داد. بزرگترین پروتون به اندازه‌ی یک الکترون است. برخلاف الکترون‌ها، بارهای مثبت داده است که جرم پروتون حدود ۱۸۰۰ برابر بزرگتر از جرم الکترون است.

مقایسه کنید
مدل اتمی تامسون و مدل اتمی رادرفورد چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند؟

دو سال پس از رادرفورد، یعنی در سال ۱۹۱۳ میلادی، نیلز بور، دانشمند دانمارکی، مدل اتمی رادرفورد را واکاوی و طرحی از ویژگی‌های اتم نیلز بور را پیشنهاد داد و این روش مدل دیگری برای اتم پیشنهاد کرد.



از آنجا که اتم‌ها خنثی هستند، در مدل اتمی رادرفورد، الکترون‌ها باید در فضای اطراف هسته پراکنده شده‌اند. اما نیلز بور پیشنهاد کرد که الکترون‌ها در مدارهایی قرار می‌گیرند که در آن‌ها نیروی جاذبه‌ی هسته‌ای با نیروی گریز از مرکز برابر است. در این مدل، الکترون‌ها در مدارهایی دایره‌ای شکل به دور هسته می‌گردند.

مقایسه کنید
مدل اتمی رادرفورد و مدل اتمی بور چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند؟

راهنمای تدریس

مقایسه کنید

کروی بودن اتم، وجود الکترون در اتم، ذره‌ای بودن آن و خنثی بودن اتم از جمله شباهت‌های دو مدل تامسون و رادرفورد است؛ درحالی که توخالی بودن اتم (مدل رادرفورد) در برابر توپر بودن آن (مدل تامسون)، تمرکز بار مثبت و جرم اتم (مدل رادرفورد) در برابر پراکنده بودن آن‌ها (مدل تامسون) از جمله تفاوت‌های این دو مدل به‌شمار می‌آید.

معرفی مدل اتمی بور و خواندن گفته‌های او توسط یکی از دانش‌آموزان، می‌تواند برای ورود به بحث مدل اتمی بور و استخراج شباهت‌ها و تفاوت‌های آن با مدل رادرفورد مقدمه‌ی خوبی باشد. در واقع «مقایسه کنید» پایین صفحه‌ی ۵ را به‌طور غیرمستقیم و از طریق پرسش و پاسخ با جمع دانش‌آموزان انجام دهید. برای این کار می‌توانید یکی از دانش‌آموزان را به پای تخته سیاه بفرستید و از او بخواهید در یک ستون، ابتدا ویژگی‌های مدل رادرفورد و سپس در ستون دوم ویژگی‌های مدل اتمی بور را بنویسد. ویژگی‌های مدل اتمی بور را می‌توان در حین خوانده شدن عبارت‌های بور توسط یکی دیگر از دانش‌آموزان استخراج کرده روی تخته یادداشت کرد. یکی از ایرادهایی که نیلز بور به مدل اتمی رادرفورد وارد کرد، این بود که اگر مدل اتمی رادرفورد درست باشد، باید الکترون به روی هسته سقوط کند؛ زیرا بار هسته، مثبت و بار الکترون‌ها منفی است و



آنچه امروزه مدل بور شناخته می‌شود و به‌عنوان یکی از پایه‌های فیزیک کوانتوم شناخته می‌شود، در واقع مدل رادرفورد است که در آن الکترون‌ها در مدارهای مشخصه به دور هسته می‌چرخند. در این مدل، الکترون‌ها در مدارهای مشخصه به دور هسته می‌چرخند و انرژی خود را در این مدارها از دست نمی‌دهند. این مدل با آزمایش‌های رادرفورد سازگار است.

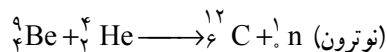
دیگر ویژگی‌های مدل بور عبارتند از: الکترون‌ها در مدارهای مشخصه به دور هسته می‌چرخند و انرژی خود را در این مدارها از دست نمی‌دهند. این مدل با آزمایش‌های رادرفورد سازگار است.

نام ذره	بار الکتریکی نسبی	جرم نسبی	جای ذره
پروتون	۱+	۱۸۳۶	هسته
نوترون	۰	۱۸۳۶	هسته
الکترون	۱-	۱/۱۸۳۶	فضای خالی

در این مرحله، از دانش‌آموزان بخواهید ذره‌هایی را که تاکنون با آن‌ها آشنا شده‌اند، نام ببرند. ویژگی‌های این ذره‌ها را برشمارند و جایگاه آن‌ها را در اتم شرح دهند. حال با طرح این پرسش که پروتون‌های دارای بار مثبت چگونه می‌توانند در هسته و در فاصله‌ای تا این اندازه کوچک در کنار هم قرار گیرند، دانش‌آموزان را در یک بحث کلاسی درگیر کنید. نظریات آن‌ها را روی تخته‌سیاه بنویسید. پس از این مرحله با اشاره‌ای مختصر به تاریخچه‌ی کشف و ویژگی‌های نوترون ضرورت وجود این ذره‌ها را در هسته‌ی اتم شرح دهید. اکنون از یک دانش‌آموز بخواهید تا متن «پیش‌تر بدانید» صفحه‌ی ۷ را با صدای بلند بخواند و سپس موضوع مطرح شده را در کلاس به بحث بگذارد. از دانش‌آموزان بخواهید که اگر مطلب بیش‌تری در این زمینه شنیده، خوانده یا دیده‌اند در کلاس مطرح کنند. هم‌چنین می‌توانید از یک گروه از دانش‌آموزان بخواهید درباره‌ی کاربردهای غیراخلاقی بمب‌های هسته‌ای به‌ویژه حوادث دلخراش ناشی از انفجار آن‌ها در هیروشیما و ناکازاکی اطلاعات بیش‌تری جمع‌آوری کنند و کار خود را در قالب روزنامه‌ی دیواری به کلاس یا مدرسه ارائه دهند.

دانستنی‌ها

تاریخچه‌ی کشف و بیان ضرورت وجود نوترون، در بین بند ۳، صفحه‌ی ۶: با کشف الکترون و پروتون و بررسی خواص آن‌ها، موضوع خنثا بودن اتم روشن شد ولی با توجه به این‌که در آن زمان با پیشرفت روش‌های تجربی، امکان محاسبه‌ی جرم اتمی یا جرم مولکولی عناصر فراهم آمده بود، مسأله‌ی تازه‌ای مطرح شد. در آن زمان مشخص شده بود که اتم هیدروژن تنها یک پروتون و اتم هلیم دو پروتون دارد؛ بنابراین، نسبت جرم یک اتم هلیم به جرم یک اتم هیدروژن باید ۲ به ۱ باشد - البته از جرم الکترون به‌دلیل ناچیز بودن چشم پوشی می‌شود - اما دانشمندان مشاهده کردند که این نسبت ۴ به ۱ است. این امر، با فرض این‌که فقط الکترون و پروتون در ساختار اتم شرکت دارند، هماهنگی نداشت. البته رادرفورد در سال ۱۹۲۰ احتمال وجود ذره‌ای خنثا را در هسته پیش‌بینی کرده بود و حتی این ذره‌ی زیراتمی را نوترون نامیده بودند اما به‌دلیل خنثا بودن بار این ذره و امکانات محدود آن زمان، نتوانسته بودند وجود آن را اثبات کنند. بعد از آن، فکر شرکت داشتن ذره‌ی دیگری - بدون بار - در ساختار اتم، در میان دانشمندان قوت گرفت؛ تا این‌که فیزیک‌دان انگلیسی، جیمز چادویک، در سال ۱۹۳۲ در حین بمباران اتم برلیوم به‌وسیله‌ی ذره‌های آلفا، این ذره را مطابق واکنش هسته‌ای زیر کشف کرد.



نوترون از نظر بار الکتریکی خنثا و جرم آن اندکی بیش‌تر از جرم پروتون (1.67495×10^{-24} g) است؛ به این ترتیب، مشکل نسبت

جرم‌های اتمی هلیم به هیدروژن با در نظر گرفتن دو پروتون و دو نوترون در هسته‌ی اتم هلیم حل شد.

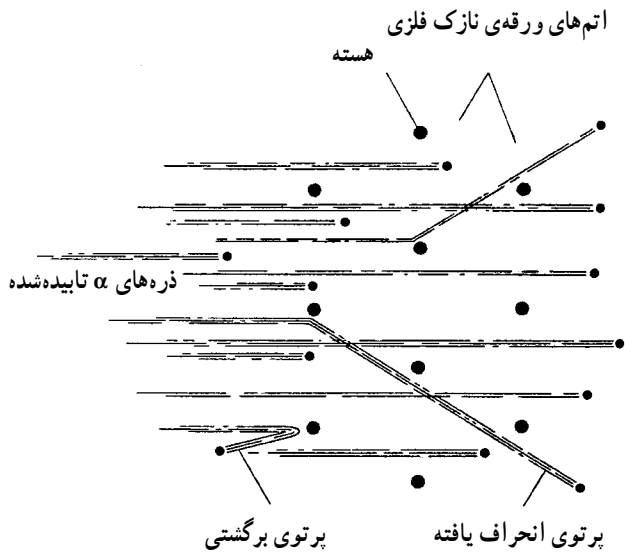
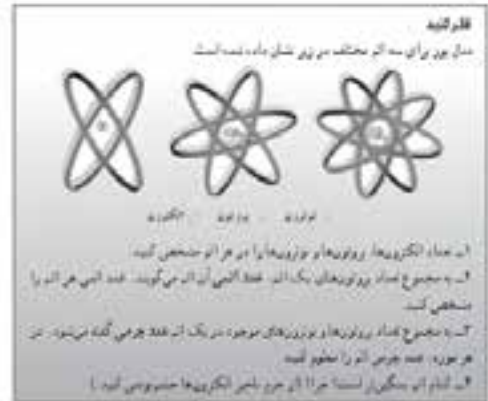
برخی از پیامدهای مثبت و منفی انرژی هسته‌ای

کاربرد روزافزون انرژی یکی از مظاهر مهم زندگی جدید است. هم‌اکنون نیاز به منابع جدید انرژی بسیار احساس می‌شود؛ از این‌رو پیشرفت توان هسته‌ای و امکان استفاده از انرژی پایان‌ناپذیر هسته‌ای برای به‌کار انداختن توربین‌های بخار تولیدکننده‌ی انرژی الکتریکی، تا حدودی از نگرانی‌های ناشی از کمبود انرژی کاسته است. در این میان، استفاده‌ی غیرانسانی و نابجا از انرژی هسته‌ای و تولید بمب‌های هسته‌ای - نظیر آنچه در هیروشیما و ناکازاکی منفجر شد - جان میلیاردها انسان ساکن جهان را تهدید می‌کند.

هم‌چنین گرمای بسیار زیادی که در راکتورها تولید می‌شود و بدون مصرف وارد محیط زیست می‌شود، سبب آلودگی گرمایی هوا و نیز آب‌هایی می‌شود که برای خنک کردن دستگاه‌ها از آن‌ها استفاده می‌کنند. این عمل جان میلیون‌ها جاندار هوایی و آبی را نیز به‌خطر انداخته است.

دفع فضولات یا خاکسترهای پرتوزای حاصل از شکافت هسته‌ای نیز به مشکل بزرگی تبدیل شده است؛ زیرا تشعشعات آن‌ها سلامتی همه‌ی جانداران از جمله انسان را به‌خطر می‌اندازد.

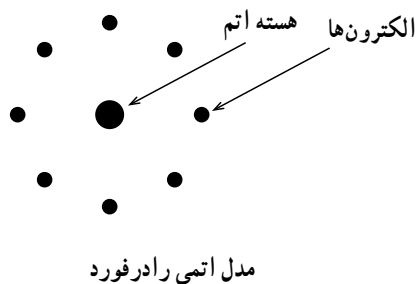
اتم «پ» با عدد جرمی ۹ سنگین‌ترین اتم است؛ زیرا عمده جرم یک اتم در هسته‌ی آن قرار دارد و این جرم مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های سازنده‌ی هسته‌ی آن اتم است.



انحراف و عقب‌گرد ذره‌های α توسط هسته‌ی اتم‌های سازنده‌ی ورقه‌ی فلزی در آزمایش رادرفورد.

راهنمای تدریس فکر کنید

در این شکل‌ها با شمار تعداد بیضی‌ها (مدار حرکت الکترون به دور هسته)، تعداد الکترون‌های موجود در اتم معلوم می‌شود. دایره‌های آبی، پروتون‌ها و دایره‌های سبز، نوترون‌ها را نشان می‌دهند. با اشاره به این نکته‌ها، از دانش‌آموزان بخواهید که به صورت گروهی به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهند.



شماره‌ی پرسش	مورد درخواستی	پ	ب	آ
۱	تعداد الکترون‌ها	۴	۳	۲
	تعداد پروتون‌ها	۴	۳	۲
	تعداد نوترون‌ها	۵	۴	۲
۲	عدد اتمی	۴	۳	۲
۳	عدد جرمی	۹	۷	۴
۴	سنگین‌ترین جرم	۷	-	-

راهنمای تدریس

رسم کنید

با اجرای گروهی این فعالیت، جلسه سوم را به پایان ببرید. از دانش‌آموزان بخواهید که مانند «فکر کنید» صفحه ۷، مدل بور را برای اتم نیتروژن رسم کنند. سپس دست کم از سه گروه بخواهید که مدل موردنظر خود را روی تخته سیاه رسم کنند. با مشخص کردن تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌های نشان داده شده در هر مدل، درستی آن را بررسی کنید. اتم نیتروژن با عدد اتمی ۷ دارای ۷ الکترون و ۷ پروتون است و عدد جرمی ۴ نشان می‌دهد که این اتم ۷ نوترون (عدد اتمی - عدد جرمی) نیز دارد.

جلسه چهارم را به روش پرسش و پاسخ و با طرح این سؤال آغاز کنید: «به نظر شما، سنگین‌ترین اتمی که تاکنون شناخته شده است چند نوترون، الکترون یا نوترون دارد؟» پس از شنیدن اظهارنظر دانش‌آموزان، این‌طور ادامه دهید که سنگین‌ترین عنصری که دانشمندان موفق به شناسایی آن شده‌اند دارای عدد اتمی ۱۰۹ و عدد جرمی ۲۶۶ است. سپس از دانش‌آموزان بپرسید: «این اتم چند پروتون، الکترون و نوترون دارد؟» در ادامه، از دانش‌آموزان درباره‌ی سبک‌ترین عنصر سؤال کنید؛ مثلاً بپرسید: «اتم هیدروژن سبک‌ترین اتم شناخته شده است. به نظر شما، عدد اتمی این عنصر چه قدر باید باشد؟» اکنون از دانش‌آموزان بخواهید با اطلاعات داده شده حدس بزنند که با توجه به عددهای اتمی، تاکنون چند عنصر شناخته شده است. (تاکنون ۱۰۹ عنصر شناخته شده است. البته بجز عنصرهایی با عدد اتمی ۱۱۰ تا ۱۱۳، به‌تازگی چند عنصر دیگر با عددهای اتمی زوج ۱۱۴، ۱۱۶ و ۱۱۸ نیز در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی ساخته شده‌اند ولی اطلاعات به‌دست آمده درباره‌ی آن‌ها به اندازه‌ای نیست که در این‌جا مورد بحث قرار گیرند. بنابراین، اشاره به وجود ۱۰۹ عنصر نادرست نیست.) در ضمن «آیا می‌توان هر یک از این عنصرها را با مدل اتمی بور نمایش داد؟» پس از طرح پاسخ چند دانش‌آموز، نمادهای شیمیایی و چیده شده‌ی ۱۰۹ عنصر در جدولی به نام جدول تناوبی عنصرها را معرفی کنید. برای این کار نماد شیمیایی چند عنصر معرفی شده در «فکر کنید» صفحه ۷ را روی تخته بنویسید و شیوه‌ی نوشتن نمادهای شیمیایی و اطلاعات موجود در آن‌ها را برای دانش‌آموزان شرح دهید.

پ	ب	آ
عدد جرمی عدد اتمی	${}^4_2\text{He}$	${}^7_3\text{Li}$
بور	لیتیم	هلیوم

رسم کنید
مدل بور را برای اتم نیتروژن با عدد اتمی ۷ و عدد جرمی ۱۴ رسم کنید.

هدف: هر یک از دانش‌آموزان باید یک مدل از عنصرها با عدد اتمی و عدد جرمی خود را در یک برگه از یک برگه A۴ رسم کند. این فعالیت در یک جلسه ۴۵ دقیقه‌ای انجام می‌گیرد. در این جلسه، دانش‌آموزان باید یک مدل از عنصرها با عدد اتمی و عدد جرمی خود را در یک برگه از یک برگه A۴ رسم کنند. این فعالیت در یک جلسه ۴۵ دقیقه‌ای انجام می‌گیرد. در این جلسه، دانش‌آموزان باید یک مدل از عنصرها با عدد اتمی و عدد جرمی خود را در یک برگه از یک برگه A۴ رسم کنند.

نمادهای شیمیایی

نمادهای شیمیایی
هدف: هر یک از دانش‌آموزان باید یک نماد شیمیایی برای یک عنصر را در یک برگه از یک برگه A۴ رسم کند. این فعالیت در یک جلسه ۴۵ دقیقه‌ای انجام می‌گیرد. در این جلسه، دانش‌آموزان باید یک نماد شیمیایی برای یک عنصر را در یک برگه از یک برگه A۴ رسم کنند.

نماد عنصر	نماد لاتین	نماد شیمیایی	نام عنصر	نماد لاتین	نماد شیمیایی
آهن	Iron	Fe	آلومینیم	Aluminum	Al
کربن	Carbon	C	فسفر	Phosphorus	P
اکسیژن	Oxygen	O	کلسیم	Calcium	Ca
نیتروژن	Nitrogen	N	کربن	Carbon	C

* بزرگ‌ترین عدد اتمی در جدول تناوبی ۱۱۸ است.

۴

با مراجعه دادن دانش‌آموزان به جدول صفحه ۸، شیوه‌ای را که در تعیین نماد شیمیایی برخی عنصرها به کار رفته است، شرح دهید. نمایش جدول تناوبی و بحث روی نماد شیمیایی ۱۰۹ عنصر موجود در جدول صفحه ۹، بحث را کامل تر خواهد کرد.

دانستنی‌ها

بیش‌تر عناصری که در جدول تناوبی جای گرفته‌اند، در طبیعت یافت می‌شوند. بعضی از عناصر فعالیت شیمیایی شدیدی دارند به طوری که به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شوند و آن‌ها را تنها به صورت ترکیب‌های مختلف می‌توان یافت. برای مثال، سدیم که در گروه اول جدول تناوبی با عنوان فلزهای قلیایی قرار گرفته است، در سنگ‌کره (لیتوسفر) به میزان ۲/۶ درصد وجود دارد اما به صورت نمک‌های مختلف مانند سدیم کلرید (NaCl) و کارنالیت (KCl, MgCl_۲·۶H_۲O). عناصر دیگری مانند گوگرد به صورت عنصری در طبیعت وجود دارند. گوگرد علاوه بر حالت عنصری، به صورت H_۲S، SO_۲، کانی‌های سولفید فلزها و... نیز یافت می‌شود.

عناصری که بعد از اورانیم در ردیف هفتم جدول تناوبی قرار گرفته‌اند و عدد اتمی ۹۳ به بالا دارند، عناصری هستند که به حالت طبیعی یافت نمی‌شوند و ساخته‌ی دست بشرند. این عناصر به دلیل داشتن تعداد

واکنش‌های شیمیایی همواره تمایل به گرفتن الکترون دارند. در دمای اتاق (25°C) همه فلزها جامدند و تنها فلز مایع، جیوه (Hg) است. نافلزها به حالت‌های مختلف یافت می‌شوند. نافلزهای گروه آخر، موسوم به گازهای نجیب، کم‌یاب یا بی‌اثر همه به حالت گازی هستند. فلوئور (F) و کلر (Cl) از گروه هفتم اصلی موسوم به هالوژن‌ها و اکسیژن (O) در گروه ششم اصلی و نیتروژن (N) در گروه پنجم اصلی نیز به حالت گازی یافت می‌شود. تنها نافلز مایع برم (Br) است و دیگر نافلزها به حالت جامدند.

زیاد پروتون، در یک هسته‌ی کوچک ناپایدارند و آن‌ها را از واکنش‌های هسته‌ای در آزمایشگاه تهیه می‌کنند. نپتونیم (${}^{237}\text{Np}$) و پلوتونیم (${}^{244}\text{Pu}$) نخستین عنصرهای ساختگی مصنوعی هستند که در سال ۱۹۴۰ و در بی‌بمباران هسته‌ای اتم‌های اورانیم تهیه شدند.

توصیف جدول تناوبی: جدول تناوبی عبارت است از آرایش عنصرها به ترتیب افزایش عدد اتمی در ردیف‌های افقی. طول این ردیف‌ها متغیر و به میزانی است که عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی مشابه، در یک ستون و زیر یک‌دیگر قرار می‌گیرند. به هر ردیف افقی جدول تناوبی یک تناوب و به هر ستون عمودی آن یک گروه یا خانواده می‌گویند. جدول تناوبی دارای ۷ ردیف یا تناوب و ۱۸ گروه است. از این ۱۸ گروه، ۸ گروه آن گروه‌های اصلی به‌شمار می‌آیند که دو ستون سمت چپ و شش ستون سمت راست را شامل می‌شوند. عنصرهای سمت چپ جدول دارای خواص فلزی و عنصرهای سمت راست نافلزند. بعضی عنصرها نیز خواص بینابینی یا شبه‌فلزی از خود نشان می‌دهند. به‌طور کلی، خصلت فلزی از سمت چپ به راست کاهش می‌یابد.

فلزها، موادی چکش‌خوار، رسانا و جلاپذیرند. فلزها در واکنش‌های شیمیایی همواره تمایل به از دست دادن الکترون دارند. برعکس، نافلزها موادی شکننده و نارسانا هستند. نافلزها در

راهنمای تدریس

مشاهده کنید

از دانش‌آموزان بخواهید تا به صورت گروهی و از سمت چپ به راست با کمک نماد شیمیایی نوشته شده در زیر هر شکل و با مراجعه به جدول تناوبی صفحه‌ی ۹ نام، حالت فیزیکی، فلز، نافلز، یا شبه فلز بودن ماده‌ی نمایش داده شده را معین کنند و سپس با مراجعه‌ی دوباره به شکل نشان داده شده درستی یا نادرستی دست کم یکی از خواص استخراج شده از بررسی جدول تناوبی را ثابت کنند.

از سمت چپ به راست: سدیم (فلزی جامد که به واسطه‌ی واکنش پذیری زیاد آن و برای جلوگیری از واکنش آن با رطوبت یا اکسیژن هوا، در زیر نفت نگه‌داری می‌شود)؛ گوگرد (نافلز، جامدی بلوری، شکننده و زرد رنگ)؛ آرگون (گازی کم‌یاب، از جمله‌ی نافلزها که در این جا در ظرفی سر بسته نگه‌داری شده است)؛ کروم (فلز، جامدی سخت که رنگی خاکستری دارد)؛ مس (فلز، جامدی سرخ رنگ). دقت دانش‌آموزان در مشاهده‌ی شکل‌ها و یافتن اطلاعات درست از جدول تناوبی عنصرها، معیار اصلی برای ارزش‌یابی فردی یا گروهی دانش‌آموزان است.

پس از اجرای این فعالیت، «بیش تر بخوانید» صفحه‌ی ۱۰ را برای دانش‌آموزان بخوانید و ضمن جلب توجه دانش‌آموزان به زندگی‌نامه برسلیوس، بر کار مهم وی در معرفی نمادهای شیمیایی بیش تر تأکید کنید. تهیه‌ی یک روزنامه‌ی دیواری از کارهای برسلیوس فعالیت برون کلاسی مناسبی است که اجرای داوطلبانه‌ی آن توسط یک گروه از دانش‌آموزان توصیه می‌شود.

چهار گروه که در جدول مشاهده پیش دیده می‌نمود، بر شناسایی شیمیایی، نوعی حفظ حرمت هستند و رنگ‌های نوشته‌ی این شکل، عنصر کلسیم را که با شناسایی ۱۸٪ نشان می‌دهد، نخستین معرف را به شکل C معرفی می‌کند و دومین معرف را به صورت C معرفی می‌کند.



یک عنصر با عدد اتمی معین است، هر سه ی این اتم‌ها در خانه‌ی شماره‌ی یک قرار می‌گیرند. در واقع، هر سه اتم هم مکان هستند.

فکر کنید

۱- این عددها، عدد جرمی هر اتم را نشان می‌دهد. این سه اتم، ایزوتوپ یکدیگرند و تنها در تعداد نوترون‌ها با هم تفاوت دارند. به ترتیب از چپ به راست ۹، ۸ و ۱۰ نوترون در هسته‌ی آن‌ها یافت می‌شود.

۲- ایزوتوبی که کوچک‌ترین عدد جرمی را دارد، سبک‌ترین ایزوتوپ است. ${}^8\text{O}$

۳- عددهای نشان داده شده در سطر دوم جدول نشان می‌دهد که اگر یک صد هزار اتم اکسیژن از طبیعت جمع‌آوری شود، فقط ۳۷ اتم از میان آن‌ها اتم ${}^{16}\text{O}$ است.

به عبارت دیگر، این ایزوتوپ، کم‌یاب‌ترین ایزوتوپ اکسیژن است. در حالی که ${}^{16}\text{O}$ فراوان‌ترین آن‌ها به‌شمار می‌آید.

مقایسه کنید
 جدول زیر را با سه اتم پروتوم و جدول داده شده است:
 ۱- این سه اتم توجه به شکل با یکدیگر دارند؟
 ۲- این اتم‌ها چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
 ۳- هر یک از این اتم‌ها به چه عنصری تعلق دارند؟
 ۴- عدد اتمی و عدد جرمی هر یک از این اتم‌ها چند است؟
 ۵- با کمک یک جدول مناسبی عنصر با سه اتم از این اتم‌ها را نمایش دهید.
 ۶- جای آن‌ها را در جدول تناوبی دوره‌ها مشخص کنید.

توجه کنید که عدد اتمی یکسانی دارند ولی عدد جرمی آن‌ها با هم تفاوت می‌کند. هر یک حلقه از جنس فلزین هستند. قرار می‌گیرند. دانشمندان به همین ترتیبی هوموگن یا ایزوتوپ می‌گویند. در واقع ایزوتوپ‌ها تنها در تعداد نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند و این سبب می‌شود که هر دو ایزوتوپ‌ها با هم متفاوت باشند. ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند اما به علت تفاوت اتمی که در جرم آن‌ها وجود دارد، در بعضی از خواص فیزیکی و شیمیایی به هم متمایز می‌شوند.

فکر کنید
 برای اکسیژن سه ایزوتوپ در طبیعت یافت می‌شود. جدول زیر را با این ایزوتوپ‌ها و فراوانی آن‌ها را در طبیعت کنار بزنید.
 ۱- این اتم‌ها با چه عنصری تعلق دارند؟
 ۲- کدام ایزوتوپ اکسیژن از همه سبک‌تر است؟ چرا؟
 ۳- کدام ایزوتوپ اکسیژن در طبیعت به مقدار بیش‌تری یافت می‌شود؟

ایزوتوپ	${}^{16}\text{O}$	${}^{17}\text{O}$	${}^{18}\text{O}$
فراوانی در طبیعت	۹۹٫۷۶٪	۰٫۰۴٪	۰٫۲۰٪

راهنمای تدریس

مقایسه کنید

مبحث ایزوتوپ‌ها را طی اجرای گروهی این فعالیت به دانش‌آموزان معرفی کنید. از دانش‌آموزان بخواهید که با دقت به شکل‌های نشان داده شده نگاه کنند و به پرسش‌های مطرح شده به صورت گروهی و پس از مشورت پاسخ دهند.

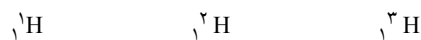
۱- هر سه دارای الکترون و یک پروتون هستند.

۲- تعداد نوترون‌ها در آن‌ها متفاوت است. به ترتیب از چپ به راست نوترون ندارند، ۱ و ۲ نوترون دارند.

۳- با توجه به این که تعداد پروتون‌ها و در واقع عدد اتمی این سه اتم یکسان است باید این سه اتم، اتم‌های یک عنصر با عدد اتمی یک باشند. هیدروژن عنصری است که عدد اتمی آن یک است.

۴- عدد اتمی همه‌ی این اتم‌ها یک و عدد جرمی آن‌ها از سمت چپ به راست ۲، ۱ و ۳ است.

۵- از آن‌جا که هیدروژن را با نماد شیمیایی H نشان می‌دهند، هر یک از این اتم‌ها را می‌توان به شکل زیر نشان داد.



۶- از آن‌جا که هر یک از خانه‌های جدول تناوبی عنصرها ویژه‌ی

راهنمای تدریس

بیش تر بدانید

از یک دانش آموز بخواهید تا متن این بیش تر بدانید را با صدای بلند بخواند. سپس در مورد هر یک از مفاهیم مطرح شده با دانش آموزان در کلاس گفت و گو کنید. این گفت و گو را تا پایان کلاس ادامه دهید. در پایان، از دانش آموزان بخواهید که دست کم یک گروه به طور داوطلب، در زمینه مواد پرتوزا و کاربردهای آن‌ها مقاله‌ای تهیه کنند و در جلسه‌ی بعد، کار گروه خود را ارائه دهند. هم چنین از یک گروه بخواهید که مبحث یک پله بالاتر را بخواند. سپس با مطالعه‌ی تکمیلی (از طریق مراجعه به منابع موجود در کتابخانه‌ی مدرسه)، در جلسه‌ی بعد، به صورت گروهی مطالب مطرح شده را بخوانند و مورد بحث و بررسی قرار دهند.

دانستنی‌ها

در واکنش‌های شیمیایی معمول، تنها الکترون‌های خارج هسته درگیر می‌شوند. در چنین واکنش‌هایی نقش هسته تنها از نظر تأثیری که بر الکترون‌ها دارد، حائز اهمیت است.

در بعضی واکنش‌ها موسوم به واکنش‌های هسته‌ای، ماده مستعمل تبدیل و تغییراتی می‌شود که هسته به طور مستقیم در آن‌ها دخالت دارد. این واکنش‌ها همواره با آزاد کردن مقادیر بسیار زیادی انرژی همراه‌اند.

راکتور محفظه‌ای است که واکنش‌های هسته‌ای درون آن انجام می‌گیرد. راکتورها را از جنس سرب می‌سازند تا تشعشعات رادیواکتیوی از آن‌ها عبور نکند.

هم‌اکنون مهم‌ترین و فراوان‌ترین ماده‌ی رادیواکتیو که در واکنش‌های هسته‌ای و برای تولید انرژی در نیروگاه‌ها از آن استفاده می‌شود، اورانیم ^{235}U است؛ زیرا این ایزوتوپ از اورانیم، با جذب یک نوترون آزاد، به ^{236}U تبدیل می‌شود. این ایزوتوپ ناپایدار است و به زودی متلاشی می‌شود و انرژی بسیار زیادی آزاد می‌کند. البته ایزوتوپ ^{235}U ، فقط حدود ۷٪ درصد اورانیم طبیعی را تشکیل می‌دهد و این ایزوتوپ باید از اورانیم طبیعی جدا شود. برای این کار، اورانیم طبیعی را با فلوتور واکنش می‌دهند تا هگزافلوراید اورانیم UF_6 به دست آید. این ماده فرار و به حالت گاز است. پس این ماده را از سانتریفوژهای مخصوص عبور می‌دهند. از آن‌جا که UF_6^{235} و UF_6^{238} از نظر جرم متفاوت‌اند، UF_6^{235} که سبک‌تر است، از لوله‌ی سانتریفوژ خارج می‌شود و بیش‌تر UF_6^{238} ‌ها به دیواره‌ی درونی سانتریفوژ می‌چسبند. سانتریفوژهای بسیار زیادی (به‌طور متوسط ۳۰۰۰ عدد) پشت سرهم قرار دارند و خروجی هر سانتریفوژ، ورودی سانتریفوژ بعدی است؛ به این ترتیب، نسبت هگزافلوراید اورانیم ^{235}U در انتها افزایش می‌یابد و به

پیش‌زمینه
پس از آنکه در این کتاب، به توضیح کلیات ساختار اتم و نیروهای هسته‌ای پرداخته شد، این فصل به بررسی اتم‌های مختلف و ایزوتوپ‌های مختلف آن‌ها می‌پردازد. در این فصل به توضیح کلیات ساختار اتم و نیروهای هسته‌ای پرداخته شد. در این فصل به توضیح کلیات ساختار اتم و نیروهای هسته‌ای پرداخته شد. در این فصل به توضیح کلیات ساختار اتم و نیروهای هسته‌ای پرداخته شد.

یک پله بالاتر
در این فصل به توضیح کلیات ساختار اتم و نیروهای هسته‌ای پرداخته شد. در این فصل به توضیح کلیات ساختار اتم و نیروهای هسته‌ای پرداخته شد. در این فصل به توضیح کلیات ساختار اتم و نیروهای هسته‌ای پرداخته شد. در این فصل به توضیح کلیات ساختار اتم و نیروهای هسته‌ای پرداخته شد.

حدود ۷ تا ۸ درصد می‌رسد.

از این محصول فلوئورایدزایی می‌کنند تا اورانیم به دست آید. به این فرایند - یعنی افزایش نسبت اورانیم ^{235}U از ۷٪ به ۸-۷٪ اورانیم طبیعی - فرایند غنی‌سازی گفته می‌شود.



توضیح کوره

در یک محیط گرم، یک عنصر از جدول تناوبی عناصر انتخاب می‌گردد. در مورد آن، تحقیق و آزمایش‌ها انجام می‌گیرد. در این تحقیق، به عنوان مثال، با استفاده از روش‌های مختلف، خواص فیزیکی و شیمیایی آن را بررسی می‌کنند. در این تحقیق، به عنوان مثال، با استفاده از روش‌های مختلف، خواص فیزیکی و شیمیایی آن را بررسی می‌کنند. در این تحقیق، به عنوان مثال، با استفاده از روش‌های مختلف، خواص فیزیکی و شیمیایی آن را بررسی می‌کنند.

راهنمای تدریس

هم‌چنین، از میان عنصرهای اصلی جدول تناوبی، با نظر دانش‌آموزان، سه عنصر – برای مثال آلومینیم، کربن و نیتروژن – را انتخاب کنید و از سه گروه بخواهید که هر یک در مورد یکی از این عناصر تحقیق کنند و یافته‌های خود را در جلسه‌ی بعد به صورت روزنامه‌ی دیواری ارائه کنند. جلسه‌ی آینده را به طور کامل به ارائه‌ی کارهای دانش‌آموزان اختصاص دهید. بهتر است فعالیت‌های قابل ارائه در این جلسه دست کم یک هفته زودتر به گروه‌های داوطلب واگذار شود تا فرصت کافی برای اجرای آن‌ها داشته باشند. در ضمن، به گونه‌ای برنامه‌ریزی کنید که همه‌ی دانش‌آموزان در این جلسه کاری برای ارائه داشته باشند. پیشنهاد می‌شود که مدیریت این جلسه به دانش‌آموزان سپرده شود. در واقع، زمان‌بندی ارائه‌ی مطالب و ارزش‌یابی کارهای ارائه شده را به عهده‌ی دانش‌آموزان بگذارید و از این طریق بر نقش آن‌ها در فرایند یاددهی – یادگیری تأکید کنید.

اتم‌ها و ترکیب‌های شیمیایی

هدف کلی

آشنایی با ترکیب‌های شیمیایی

هدف‌های جزئی: در پایان این فصل، دانش‌آموز باید بتواند:

- ۱- با مفهوم پیوند شیمیایی و نقش آن در تشکیل ترکیب‌های شیمیایی آشنا شود.
- ۲- با فرمول شیمیایی و ویژگی‌های آن و شیوه‌ی نوشتن و خواندن ساده‌ترین آن‌ها آشنا شود.
- ۳- با انواع پیوندهای شیمیایی (کووالانسی و یونی) آشنا شود و برخی از ویژگی‌های آن‌ها را بررسی کند.
- ۴- با چند ترکیب مولکولی ساده و ویژگی‌ها و برخی کاربردهای آن‌ها آشنا شود.
- ۵- ترکیب‌های یونی را بشناسد و دست‌کم یک مثال بزند.
- ۶- یون را تعریف کند و تفاوت‌های آن با اتم را بیان کند.
- ۷- رسانایی را به‌عنوان یک ویژگی مهم محلول ترکیب‌های یونی در آب مثال بزند و با مفهوم الکترولیت و غیرالکترولیت آشنا شود.
- ۸- اسیدها، بازها و نمک‌ها را به‌عنوان نمونه‌هایی از ترکیب‌های شیمیایی پرکاربرد بشناسد و با برخی ویژگی‌ها و کاربردهای آن‌ها آشنا شود.
- ۹- با واکنش اسیدها و بازها (واکنش خنثی شدن) آشنا شود و دست‌کم یک مثال بیاورد.
- ۱۰- مهارت‌های مدل‌سازی و شناخت و به‌کارگیری ابزار خود را ارتقاء بخشد.
- ۱۱- روحیه‌ی همکاری در اجرای فعالیت‌های گروهی خود را تقویت کند.
- ۱۲- مهارت‌هایی هم‌چون مشاهده کردن، مقایسه کردن، تعمیم مفاهیم و طراحی تحقیق را در خود تقویت کند.
- ۱۳- هنگام کار با مواد شیمیایی به نکات ایمنی توجه کرده، آن‌ها را رعایت کند.
- ۱۴- به کارهای انجام شده توسط پیشینیان به‌ویژه دانشمندان ارجح نهد.
- ۱۵- شیمی را دانشی کاربردی دانسته و یادگیری آن را در زندگی

فصل ۲

اتم‌ها و ترکیب‌های شیمیایی

جهت‌دار بودن پیوندها و پیوند دگرگونی است. این دگرگونی‌ها پیوندها و مدارها و حتی لایه‌ها را که در پایه‌ی سیم می‌بینیم، هر روز مانند کواکب در شبانه‌روز در آسمان شب می‌بینیم. این از جهت آن است که در هنگام تابش نور خورشید به یون‌ها در مدارها می‌تابد. هر چه می‌بینیم در این کتاب، بسیاری از این پدیده‌ها هستند که در یک عرصه‌ی وسیع و گسترده‌ی علمی و فنی در این کتاب، مورد بررسی قرار گرفته‌اند. این کتاب به شما کمک می‌کند تا با این پدیده‌ها آشنا شوید و بتوانید آن‌ها را در زندگی‌تان به‌کار ببرید.

پیوند میان اتم‌ها و فرمول شیمیایی

آنها با مدل قطعه‌های یک پازل را در کنار هم جفت کنید. اگرچه هر قطعه‌ی پازل هیچ رابطه‌ی با قطعه‌ی دیگری ندارد، اما اگر آنها را با هم جفت کنید، تصویر کاملی از پازل را خواهید دید. این قطعه‌ها به‌شکل سیم‌های یک پازل در کنار هم جفت می‌شوند و در انجام کارهای علمی به‌کار می‌آیند.



با یک پازل تصویر کاملی که آنها را درست کنار هم قرار دهید، مشاهده کنید. تصویرها به‌هم می‌آیند.

خود ضروری بدانند.

راهنمای تدریس

یک هفته پیش از آغاز این جلسه، از دانش‌آموزان بخواهید که فعالیت صفحه‌ی ۱۵ را به‌صورت گروهی یا در خانه انجام دهند و مدل‌ها را در حین تدریس در کلاس ارائه دهند.

برای شروع از یک گروه بخواهید که مدل‌های خود را معرفی کند و شیوه‌ی سوار کردن قطعه‌ها و ساختن مولکول موردنظر را شرح دهد. از دانش‌آموزان بپرسید که آیا بجز مولکول‌های معرفی شده در کتاب، مولکول‌های دیگری را با مدل‌های یاد شده ساخته‌اند یا می‌توانند بسازند. از گروه داوطلب بخواهید که دست‌کم ساختن یک مولکول را نشان دهد.

اکنون پرسش‌های مطرح شده در متن فعالیت را یک به یک با همه‌ی دانش‌آموزان در میان بگذارید و پاسخ آن‌ها را طلب کنید. با هدایت گفته‌های دانش‌آموزان و همه‌ی ویژگی‌های درست بیان شده در متن فعالیت (الف تا ت) را نتیجه بگیرید.

در پایان این مبحث، از دانش‌آموزان بخواهید که شباهت موجود میان مدل‌های ساخته شده با یک پازل را بیان کنند. هر قطعه‌ی پازل شکل معینی دارد و با قرار گرفتن در جهت مناسب و در یک مکان معین، بخش

معمای پازل

یک روز متواری سید تپه کندو به کمک نجی طرح‌های زیر را به تعداد مشخصی تهیه کرد و سپس رنگ‌آمیزی کرد.

۱- قطعه نازک
۲- قطعه دارای گودی
۳- قطعه دارای برآمدگی
۴- قطعه دارای گودی
۵- قطعه دارای برآمدگی

التمن به کمک این قطعه‌ها مدل مولکول‌های زیر را بسازید:

۱- آب گاز (دیروژن دو اتم دیروژن)
۲- آب (یک اتم اکسیژن و دو اتم هیدروژن)
۳- آمونیاک (یک اتم دیروژن و سه اتم هیدروژن)
۴- متان (یک اتم کربن و دو اتم اکسیژن)
۵- متان (یک اتم کربن و سه اتم هیدروژن)

شما آیا با اتصال این قطعه‌ها می‌توانید مولکول‌های دیگری بسازید؟ استعمل کنید. برای این فعالیت کدام نتیجه‌گیری زیر درست است؟

الف- اتم‌ها به خودی تنس می‌توانند به یک دیگر متصل شوند و مولکول‌هایی را تشکیل دهند.
ب- اتم‌ها از اتصال باهم مولکول‌های توانگونی اتم‌های جداگانی و اتم‌ها را تشکیل می‌دهند.
ج- اتم‌ها از تنس می‌توانند با تعداد معینی از دیگر اتم‌ها پیوند یابند.
د- مولکول‌ها علاوه بر پیوند و تعداد اتم‌ها، از نظر شکل و اندازه نیز با هم تفاوت دارند.
ه- اتم‌ها تنس را نمی‌توانند و اتم‌ها برکنند بسیاری مولکول‌ها و پیوند و تعداد اتم‌ها تنس را تعیین می‌کند.

خاصی از یک تصویر را کامل می‌کند. اگر یک تصویر را یک مولکول و هر قطعه‌ی پازل را یک اتم در نظر بگیرید می‌توان نتیجه گرفت که مولکول‌ها از کنار هم قرار گرفتن اتم‌ها به شکل معینی به دست می‌آید. در ضمن، چون یک پازل می‌تواند از دو یا تعداد بی‌شماری قطعه تشکیل شود می‌توان این ویژگی را به وجود مولکول‌هایی با شکل و اندازه‌های مختلف نسبت داد.

راهنمای تدریس

رسم کنید

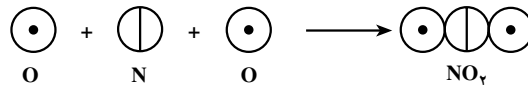
نماد دالتون شیوهی دیگری است که برای نمایش مولکول‌ها روی صفحه‌ی کاغذ استفاده می‌شود. دانش‌آموزان با اجرای این فعالیت، به‌سادگی و آسانی کاربرد نمادهای شیمیایی در نمایش عنصرها و اتم‌ها یا مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها و ترکیب‌های شیمیایی در مقایسه با نمادهای دالتون پی می‌برند.



اکسیژن



نیتروژن



دی‌اکسید نیتروژن

نمایش شیوهی نوشتن فرمول شیمیایی NO_2 به کمک نمادهای دالتون. از آن جا که به خاطر سپردن این نمادها دشوار و رسم آن‌ها دشوار و جاگیر است، ترجیحاً نمادهای پیشنهادی بر سیلیسیوس مورد اقبال بیش‌تری قرار گرفت.

اگر دانش‌آموزان در رسم ساختار مولکول کربن‌دی‌اکسید (CO_2) یا آمونیاک (NH_3) اتم‌های پیرامون اتم مرکزی را در جهت‌های مختلف رسم کردند، از آن‌ها بخواهید که این ساختار را با ساختارهای موجود در فعالیت صفحه‌ی ۱۵ مقایسه کنند. اشاره به مشاهده‌های تجربی برای تعیین ساختار مولکول‌ها و جهت‌گیری اتم‌ها در آن‌ها می‌تواند این ابهام را رفع کند. برخی ویژگی‌های مدل معرفی شده در فعالیت صفحه‌ی ۱۵ برگرفته از داده‌های تجربی است. مشاهده‌های تجربی نشان می‌دهد که کربن‌دی‌اکسید مولکولی خطی، آمونیاک مولکولی هرمی و آب مولکولی



امروزه برای نمایش نوع عنصرها و نماد اتم‌های سازنده ترکیب‌های شیمیایی از کتلر هم قرار دادن یک شیبلی آن عنصرها استفاده می‌شود. با این کار بهترین پیوسته می‌آید که آن را فرمول شیمیایی بنویسند.

برای نمونه اکسیژن و نیتروژن را به ترتیب با فرمول‌های شیمیایی O_2 (یعنی دو اتم) و N_2 (یعنی دو اتم) و نیز کربن دی‌اکسید و آب را به ترتیب با فرمول‌های شیمیایی CO_2 (یعنی دو اتم) و H_2O (یعنی دو اتم) بنویسند.



همان‌گونه که مشاهده می‌شود فرمول شیمیایی آب H_2O است. در این فرمول H یک شیبلی هیدروژن و O یک شیبلی اکسیژن است. در ضمن عدد ۲ تعداد اتم‌های هیدروژن موجود بر هر مولکول آب را نشان می‌دهد. در فرمول‌های شیمیایی از نوشتن عدد ۱ جوده‌داری می‌شود.

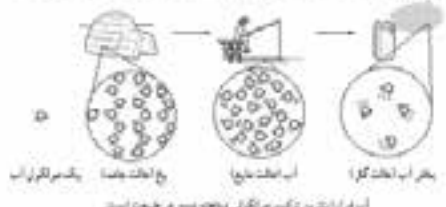
همان‌گونه که گفته شد فرمول شیمیایی یک ماده اطلاعات خوبی دربار اتم‌های نوع عنصرهای سازنده‌ی یک ترکیب شیمیایی و تعداد اتم‌های هر یک از آن‌ها به ما می‌دهد. اگر نمادهای شیمیایی عنصرها را حرره، لذا فرض کنید فرمول‌های شیمیایی کنید خواهد بود.

خمیده است.

پس از این مرحله به معرفی فرمول‌های شیمیایی، شیوهی نوشتن و خواندن آن‌ها بپردازید. ویژگی‌های یک فرمول شیمیایی، از جمله مشخص کردن نوع و تعداد اتم‌های سازنده‌ی مولکول، را با چند تمرین معرفی کنید.

مسابقه کنید
 فرمول شیمیایی برخی از ترکیب‌های شیمیایی زیر را بنویسید.
 $CH_4, C_2H_4, H_2O, HCl, H_2O_2$
 تعداد هر فرمول را بنویسید. عدد مجموع عناصر مختلف را بر آن ترکیب شیمیایی نشان می‌دهد.
 سه فرمول بنویسید که اتم‌ها را در مجموع هشت بار در ساختار مولکول‌های آن ترکیب نشان می‌دهد.

تشکیل مولکول‌ها و ترکیب‌های مولکولی
 مثل باطن سطح آب دریا که در آن مولکول‌ها با هم می‌چسبند تا دهن گنجشک‌ها را از آن به‌خود منحرف کرده باشد. دانشمندان نیروی را که عمل اتصال اتم‌ها به یکدیگر می‌دهد، آن‌ها به این نیرو که اتم‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند و باعث چسبندگی مولکول‌های کوچک و بزرگ بسیاری می‌شود پیوند گوهر آتاسی می‌گویند. پیوند گوهر آتاسی نوعی نیروی جاذبه‌ای بسیار قوی است که اتم‌ها را در یک مولکول محکم نگه می‌دارد.
 هر مولکول درونی دارای مولکول‌ها است که به آن ترکیب مولکولی گفته می‌شود. آب یک ترکیب مولکولی است. یک قطره آب از تجمع بی‌شمار مولکول‌های آب تشکیل شده است.



سازندگی روزانه از ترکیب‌های مولکولی بسیاری استفاده می‌کند. برخی از این ترکیب‌ها مولکول‌های کوچک و سبک و برخی دیگر مولکول‌های بزرگ و سنگین دارند. در شکل‌های سمتی به با برخی از ترکیب‌های مولکولی آشنا می‌شوید. در هر مورد مجموع و تعداد اتم‌ها را مشخص کنید.

پیوند یابند و مولکول‌ها را پدید آورند؟» به دانش‌آموزان فرصت دهید تا درباره‌ی این سؤال بحث کنند. سپس با استفاده از تصویر پازل در صفحه‌ی ۱۴ و مدل‌های ساخته شده توسط دانش‌آموزان (مربوط به فعالیت صفحه‌ی ۱۵) به این نتیجه برسید که یک مولکول معین از پیوند اتم‌های خاصی پدید می‌آید و «برای اتصال اتم‌ها به یکدیگر نیرو لازم است که پیوند شیمیایی نامیده می‌شود».

ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی مواد مختلف ممکن است اتم، یون یا مولکول باشند. این ذره‌ها با چهار نوع پیوند متفاوت به هم متصل می‌شوند. جدول زیر توضیح مختصری درباره‌ی این پیوندها ارائه می‌دهد.

در دو صفحه‌ی ۱۷ و ۱۸ دانش‌آموزان با ترکیب‌های مولکولی آشنا می‌شوند. بدون آن‌که وارد جزئیات و چگونگی تشکیل پیوند کووالانسی شوید، کافی است توجه دانش‌آموزان را به این نکته جلب کنید که بسیاری از ترکیب‌های مولکولی براساس نوعی نیروی جاذبه بین اتم‌ها، که پیوند کووالانسی نامیده می‌شود، پدید می‌آیند. این پیوند در عنصرهایی که ساختار مولکولی دارند و ترکیب‌های حاصل از پیوند نافلزها با یکدیگرند، به چشم می‌خورد.

در صفحه‌ی ۱۸، دانش‌آموزان با برخی از ترکیب‌های مولکولی مدل مولکولی و کاربرد آن‌ها آشنا می‌شوند. اندازه‌ی بیش‌تر مولکول‌هایی که دانش‌آموزان تاکنون شناخته‌اند، کوچک بوده است. تصویر «الف» صفحه‌ی ۱۸، قسمتی از مولکول‌های تقارن را نشان می‌دهد که پلی‌مر نامیده می‌شوند. پلی‌مرها مولکول‌هایی هستند که از تعداد زیادی اتم که با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند، به وجود می‌آیند. جرم مولکولی پلی‌مرها بسیار زیاد است و ممکن است تا چند میلیون برسد.

بسیاری از پلی‌مرها در طبیعت وجود دارند و دانش‌آموزان با این پلی‌مرها آشنا هستند. نشاسته، سلولوز و پروتئین‌هایی که در مو، پوست و بافت بدن وجود دارند از این قبیل هستند. امروزه، پلی‌مرهای ساختگی که در صنایع پتروشیمی تولید می‌شوند، کاربرد فراوان یافته‌اند. پلاستیک‌هایی که در ساخت بطری‌های نوشابه، لوح‌های فشرده و... استفاده می‌شوند و نیز الیاف ساختگی و لاستیک‌ها، نمونه‌هایی از پلی‌مرهای ساختگی هستند.

راهنمای تدریس

محاسبه کنید

با رسم جدولی مانند جدول زیر از دانش‌آموزان بخواهید که به‌طور گروهی آن را تکمیل کنند.

جلسه‌ی ششم را با اجرای این فعالیت به پایان ببرید. مشارکت دانش‌آموزان و پاسخ‌های درست آن‌ها، ملاک خوبی برای ارزش‌یابی یادگیری آنان است.

تشکیل مولکول‌ها و ترکیب‌های مولکول

تدریس این قسمت را می‌توانید با این پرسش آغاز کنید: «مولکول‌ها چگونه پدید می‌آیند؟» پس از این که دانش‌آموزان این سؤال را پاسخ دادند، بپرسید: «چه عاملی موجب می‌شود اتم‌ها به یکدیگر

فرمول شیمیایی	CH_4	$C_2H_4O_6$	HCl	NO_2
تعداد کل اتم‌ها	۵	۲۴	۲	۳
تعداد عنصرهای سازنده	۲	۳	۲	۲
نام عنصرهای سازنده	کربن و هیدروژن	کربن، هیدروژن و اکسیژن	هیدروژن و کلر	نیتروژن و اکسیژن
تعداد اتم‌های هر عنصر	۴و۱	۶و۶،۱۲	۱و۱	۲و۱



اندامه‌ها که
گازی که بطور مستقیم با فشار از گازه‌های سست‌ساز محصور
می‌شود، در صنعت بطور مستقیم از واکنش گاز نیترژن
در حرارت و فشار و گاز هیدروژن به دست می‌آید.



الکترولیت

انواعی رایج‌تر هستند
در همه موادی با نام
شیمی که الکترولیت را می‌نامند
که به طرز آن ساختاری
نوعی دارند و در
الکترولیت این نوع



هر گازی که در دستورات آن نوع ساخته می‌شود
از آنجا که در آن ساخته که با وجود وجود این
در فشار و با دیگر موادی که در دستورات آن
در آن ساخته می‌آید.



اندامه‌ها که در دستورات
ماده‌ای که به عنوان الکترولیت و در دستورات
در دستورات آن ساخته می‌شود. از آنجا که در دستورات
این نوع ساخته می‌آید.



الکترولیت

ماده‌ای که در دستورات آن ساخته می‌شود
در دستورات آن ساخته می‌شود. از آنجا که در دستورات
این نوع ساخته می‌آید.

نوع پیوند	ذره‌های سازنده ماده	مثال‌هایی از مواد دارای این پیوند	چگونگی تشکیل پیوند	ویژگی‌های ماده‌ی دارای این پیوند
ترکیب‌های مولکولی ماده‌ی کووالانسی	مولکول‌های کوچک شامل چند اتم	نافلزها (عنصرها) و ترکیب‌های نافلزی مثل H_2O ، S_8 ، O_2 ، CO_2 (شکر)	اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون‌ها پیوند تشکیل می‌دهند.	* نقطه‌ی ذوب و جوش پایین * نارسانا * در حالت جامد سست هستند.
ترکیب‌های مولکولی ساختار سه‌بعدی	مولکول‌های بسیار بزرگ شامل هزاران اتم (مولکول‌های غول‌آسا)	نافلز‌هایی مثل الماس و ترکیب‌های نافلزی و پلی‌مرهایی مثل پلی‌اتیلن، PVC، ماسه و...	با تجمع تعداد زیادی از اتم‌ها که با پیوند کووالانسی کنار هم قرار می‌گیرند، مولکول‌های بسیار بزرگ و گاه دارای شبکه‌ی سه‌بعدی پدید می‌آید.	* نقطه‌ی ذوب و جوش بالا * نارسانا * سخت اما ترد و شکننده (شبکه‌های سه‌بعدی) یا پلی‌مرهای انعطاف‌پذیر
یونی	یونی	ترکیب‌های حاصل از واکنش دو عنصر فلز و نافلز مثل Na^+Cl^- ، Li^+H^- ، $Ca^{2+}O^{2-}$ ، $Mg^{2+}(Cl^-)_2$	یون‌های مثبت و منفی بر اثر نیروی جاذبه‌ی بین بارهای ناهم‌نام در کنار هم باقی می‌ماند.	* نقطه‌ی ذوب و جوش بالا * رسانای الکتریسیته در حالت مذاب یا محلول * سخت اما ترد و شکننده
فلزی	اتم‌ها	عنصرهای فلزی مانند سدیم، آهن، مس و آلاینها	اتم‌ها در یک ساختار سه‌بعدی کنار هم باقی می‌مانند. یون‌های مثبت در دریایی از الکترون‌ها شناورند.	* نقطه‌ی ذوب و جوش بالا * رسانا * چگالی زیاد * سخت اما انعطاف‌پذیر و چکش‌خوار

یون‌ها، نره‌هایی با بار الکتریکی
 مثبت و منفی دارند. یون‌ها، پروتون‌ها و نرون‌ها، بارهای مثبت است. از تعداد الکترون‌ها و تعداد
 پروتون‌ها، هر اتم یا یک بکر تراست.

توجه کنید
 با دقت به شکل‌های زیر نگاه کنید. سپس دیگر ستون‌های جدول را کامل کنید.

ردیف	محل	تعداد پروتون‌ها	تعداد الکترون‌ها	تعداد یون‌ها
۱				
۲				
۳				
۴				

۱- مدل‌های جدول ۱ و ۲ چه تفاوتی با هم دارند؟ آیا مدل جدول ۱ و ۲ برای عنصری با یکسان
 می‌باشد چرا؟
 ۲- مدل‌های جدول ۳ و ۴ چه تفاوتی با هم دارند؟ آیا مدل جدول ۳ و ۴ برای عنصری با یکسان
 می‌باشد چرا؟
 ۳- اگر چه دردی که تعداد الکترون‌ها را با تعداد پروتون‌هاش را می‌داند، یون چگونه نام
 جدول یک یون را می‌داند این یون دارای بار مثبت است یا منفی؟

این مواد، «یون» گفته می‌شود. در مدل ۲، تعداد الکترون‌ها از تعداد
 پروتون‌ها کم‌تر است؛ پس، این یون مثبت است. در مدل ۴ تعداد الکترون‌ها
 از تعداد پروتون‌ها بیش‌تر است؛ پس یون منفی ایجاد شده است.

انجام این فعالیت فرصت خوبی است تا دانش‌آموزان به مفهوم
 یون، یون منفی و یون مثبت پی ببرند. پس از این فعالیت از دانش‌آموزان
 بخواهید صفحه‌ی ۲۰ را بخوانند. درباره‌ی مفهوم بار الکتریکی در فصل
 ۸ کتاب توضیح‌های بیش‌تری بیان شده است؛ بنابراین، در حال حاضر به
 توضیح کوتاه بند دوم این صفحه و شکل زیر آن بسنده کنید.

در سدیم کلرید (نمک خوراکی)، سدیم الکترون از دست می‌دهد
 و کلر الکترون دریافت می‌کند؛ بنابراین، تعداد الکترون‌های سدیم یک
 واحد کم‌تر از تعداد پروتون‌های آن بوده و یون مثبت تشکیل می‌دهد. در
 مقابل، تعداد الکترون‌های کلر ۱ واحد بیش‌تر از تعداد پروتون‌های آن
 است و یون منفی کلرید را به وجود می‌آورد. با نزدیک شدن این دو یون،
 میان آن‌ها نیروی جاذبه به وجود می‌آید و چنان‌چه تقریباً در تماس با هم
 قرار گیرند، این نیرو به اندازه‌ای خواهد بود که یون‌ها را کنار هم باقی
 نگاه دارد. به نیروی الکترواستاتیکی که این یون‌ها با بار متفاوت را به
 یک‌دیگر متصل نگاه می‌دارد «پیوند یونی» نامیده می‌شود.

به نظر می‌رسد برای تدریس صفحه‌های ۱۷ و ۱۸ یک جلسه‌ی
 ۴۵ دقیقه‌ای و برای تدریس صفحه‌های ۱۹ و ۲۰ و قسمت بالای صفحه‌ی
 ۲۱ نیز همین مقدار زمان کافی باشد «فکر کنید» صفحه‌ی ۲۱ می‌تواند
 به‌عنوان تکلیف دانش‌آموزان تعیین شود تا دانش‌آموزان در منزل به آن‌ها
 پاسخ گویند.

در پاسخ «فکر کنید» صفحه‌ی ۲۱ کافی است دانش‌آموزان بیان
 کنند که «نیروی جاذبه‌ی بین یون‌های مثبت سدیم و یون‌های منفی کلرید
 در بلور نمک خوراکی باعث پایداری این شبکه‌ی بلوری می‌شود.»

راهنمای تدریس

مقایسه کنید

به دانش‌آموز فرصت دهید که در کلاس ستون‌های خالی جدول
 را پر کند و سپس به‌صورت گروهی درباره‌ی پاسخ پرسش‌های این فعالیت
 بحث کرده، نتایج را در کلاس بیان کنند.
 مدل‌های ۱ و ۳ اتم خنثی را نشان می‌دهند و مدل‌های ۲ و ۴ چون
 دارای تعداد پروتون و الکترون مساوی نیستند، خنثی به‌شمار نمی‌آیند؛ به

ردیف	تعداد پروتون‌ها	تعداد الکترون‌ها	تعداد پروتون‌ها منهای تعداد الکترون‌ها
۱	۳	۳	۰
۲	۳	۲	+۱
۳	۹	۹	۰
۴	۹	۱۰	-۱

راهنمای تدریس

یک ویژگی مهم ترکیب‌های یونی

تدریس این قسمت حداقل ۴۵ دقیقه زمان لازم دارد. در این مدت، بهتر است ابتدا دانش‌آموزان «آزمایش کنید» صفحه‌ی ۲۱ را انجام دهند و به نتایج آن دست یابند و پس از بحث و گفت‌وگو درباره‌ی آزمایش انجام شده، متن ابتدای آزمایش در کتاب درسی را بخوانند. با شکافتن باتری‌های قلمی فرسوده می‌توانید از میله‌ی زغالی آن برای این آزمایش استفاده کنید. برای آن که حل شدن مواد یونی به خوبی درک شود، می‌توان آن‌چه هنگام افزودن سدیم کلرید در آب روی می‌دهد را بررسی کرد. مولکول‌های آب قطبی هستند؛ بنابراین، با جهت خاصی در اطراف یون‌ها تمرکز می‌یابند. مولکول‌های آب در نزدیکی یون‌های مثبت سدیم به صورتی قرار می‌گیرند که اتم اکسیژن (سمت منفی مولکول آب) تا حد ممکن به یون مثبت نزدیک شود؛ در نزدیکی یون‌های منفی کلرید - برعکس - اتم‌های هیدروژن که تا حدودی بار مثبت دارند به یون‌های منفی کلرید نزدیک می‌شوند و به این ترتیب، نمک خوراکی در آب حل می‌شود. یون‌های تشکیل‌دهنده‌ی مولکول نمک خوراکی از هم جدا شده، توسط مولکول‌های آب محاصره می‌شوند؛ به بیان دیگر، آب‌شیده می‌شوند. مواد مولکولی در آب انحلال‌پذیری کمی دارند. بنزین در آب حل نمی‌شود. انحلال‌پذیری در صورتی زیاد خواهد بود که نیروی جاذبه‌ی زیادی میان ماده‌ی حل‌شدنی و مولکول‌های آب (حلال) وجود داشته باشد.

با توجه به مطالب بیان شده در این «آزمایش کنید»، آگاهی از دانستنی‌های زیر ضروری است.

۱- آب خالص (آب مقطر) از نظر شیمیایی رسانای جریان برق نیست و با قرار دادن دو الکترود (دو میله‌ی زغالی که به قطب مثبت و منفی متصل شده است)، هیچ اثری از تولید گاز در اطراف دو الکترود که حاکی از عبور جریان است دیده نمی‌شود و لامپی که در مدار قرار گرفته است روشن نمی‌شود.

۲- با افزودن NaCl یا هر ترکیب یونی محلول در آب، یون‌هایی که پدید می‌آیند به سمت قطب‌هایی با بار مخالف جذب می‌شوند و این جابه‌جایی یون‌ها، جریان الکتریکی را هدایت می‌کند و به این ترتیب چراغ روشن می‌شود.

۳- با توجه به توضیح قسمت ۲ می‌توان گفت هر ترکیب شیمیایی که به حالت مذاب یا بر اثر حل شدن در آب به یون تفکیک می‌شود، رسانای جریان برق است و می‌تواند به‌عنوان الکترولیت به کار رود. اگر از یک الکترولیت، جریان برق عبور دهیم، آن ماده تجزیه می‌شود. تجزیه‌ی یک ترکیب به کمک جریان برق، «برق‌کافت یا الکترولیز» نامیده می‌شود.

۴- هرچه مقدار یون‌های موجود در محلول الکترولیت بیشتر باشد، جریان برق بهتر هدایت می‌شود؛ بنابراین، با افزایش غلظت محلول،

ماده‌ی سولفید وجود دارد که یونها در مدار سولفید آن هستند. به این مواد، ترکیب‌های یونی می‌گویند. باطلر شما بر یک ترکیب یونی این نوعی بود که چگونه کلر در مدار سولفید را حمل‌کننده می‌شود. در این نوع، یون‌ها با یکدیگر را جمع و به قطب مثبت آن‌ها با یکدیگر را جذب می‌کنند. بارهای الکتریکی در چنین روشی دارند. دو بار الکتریکی هالوژن با یکدیگر را می‌زنند و دو بار الکتریکی هالوژن با یکدیگر را می‌زنند.



این جاذبه در مدل یون‌ها با بار نامطلوب یونی یون‌های مثبت ایجاد می‌کند که به پیوند یونی معروف است. بر ترکیب‌های یونی یونها توسط پیوندهای یونی کنار هم قرار گرفته‌اند. سرب و کربن با هم واکنش می‌دهند و در یک واکنش سرب و کربن با یک ترکیب یونی به نام سولفید کلرید ایجاد می‌کنند. سولفید کلرید هالوژن است.

به هنگام واکنش سرب و کربن با هم واکنش یونی صورت می‌گیرد.



بخش از شبکه‌ی یونی نمک خوراکی را نشان می‌دهد. یون‌های مثبت و منفی در کنار هم قرار می‌گیرند.



۲۱

لامپ موجود در مدار نور با شدت بیش‌تر می‌تاباند.

۵- موادی که به‌صورت مولکولی حل می‌شوند، رسانای جریان برق نیستند. قند و الکل از این دسته هستند. مولکول‌های خنثی (غیریونی) هیچ‌گونه تمایلی برای حرکت در میدان الکتریکی از خود نشان نمی‌دهند، مواد حل‌شدنی از این نوع را «غیرالکترولیت» می‌نامند.

۶- جامدهای یونی چون سدیم کلرید (NaCl)، پتاسیم نترات (KNO_3)، مس سولفات ($CuSO_4$) و اسیدهای چون HCl، HNO_3 و H_2SO_4 و بازهایی چون NaOH، الکترولیت هستند.

۷- نمک‌ها ترکیب‌های یونی هستند که از یون‌های مثبت یک باز و یون‌های منفی یک اسید تشکیل شده‌اند. هنگامی که یک نمک در آب حل می‌شود، این یون‌ها از هم جدا می‌شوند؛ بنابراین، هرچه انحلال‌پذیری نمک‌ها بیشتر باشد یون بیش‌تری تولید می‌کنند و در نتیجه، الکترولیت بهتری هستند. در سؤال ۶ «آزمایش کنید» (صفحه‌ی ۲۲) توجه داشته باشید که کربنات‌ها (ترکیب‌هایی که در ساختار آن‌ها یون CO_3^{2-} وجود دارد) گروه یک جدول تناوبی عنصرها و CO_3^{2-} (محلول‌اند و سایر کربنات‌ها نامحلول هستند؛ بنابراین، کلسیم کربنات نامحلول است و الکترولیت نیست. سولفات‌های نامحلول عبارت‌اند از: نقره سولفات (Ag_2SO_4)، سرب سولفات ($PbSO_4$)، جیوه سولفات (Hg_2SO_4).

دانشستان بندر گز در با بصورت HCl نشان می دهد. HCl فرمول شیمیایی نمک خوراکی است. در این فرمول شیمیایی H نشان دهنده هیدروژن و Cl نشان دهنده کلر است. هر دو ترکیبی از یونهای مثبت و منفی می باشد. یونهای مثبت و منفی در کنار هم قرار می گیرند.

تاریخچه
 با نامت به نمک یعنی از نمک برای نمک خوراکی شکل صفت می خوانند. نمک، آب یا نمک است. یونهای مثبت و منفی را که با نامت به نمک خوراکی می نامند، نمک می نامند.

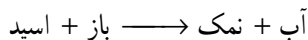
بچه روزگرمی مهم ترین گیاهان بیرونی
 هنگامی که یک ترکیب نمک خوراکی در آب حل می شود، یونهای آن در آب پخش می شوند. این فرآیند را حل کردن می نامند. نمک خوراکی در آب حل می شود و یونهای مثبت و منفی را که با نامت به نمک خوراکی می نامند، نمک می نامند. یونهای مثبت و منفی در کنار هم قرار می گیرند.



برای رقیق کردن اسید همیشه آن را به آهستگی به آب اضافه کنید. هرگز عکس این عمل را انجام ندهید؛ زیرا ممکن است اسید به دست و صورت شما بپاشد. اسیدها و بازهای قوی رسانای خوب جریان برق بوده، محلول های آن ها و آب الکترولیت خوبی هستند؛ زیرا غلظت یون در این محلول ها بالاست. هیدروکلریک اسید (HCl)، هیدروبرمیک اسید (HBr)، هیدرویدیک اسید (HI جوهر نمک)، نیتریک اسید (HNO₃ جوهر شوره) و سولفوریک اسید (H₂SO₄ جوهر گوگرد) اسیدهای قوی متداولی هستند که معمولاً در آزمایشگاه ها یافت می شوند. اسیدهای آلی چون استیک اسید (سرکه CH₃COOH) و اسیدهای معدنی چون کربنیک اسید (H₂CO₃)، فسفریک اسید (H₃PO₄) و بسیاری از اسیدهای دیگر اسیدهای ضعیف به شمار می آیند.

بازهای قوی عبارتند از: هیدروکسید فلزهای گروه ۱ مانند سدیم هیدروکسید (NaOH سود سوزآور) و هیدروکسیدهای فلزهای سنگین تر گروه ۲ مانند کلسیم هیدروکسید (آب آهک Ca(OH)₂). ترکیب های زیادی وجود دارند که در آب به عنوان باز ضعیف عمل می کنند؛ از جمله آمونیاک (NH₃) که محلول آن در آب آمونیم هیدروکسید (محلول آمونیاک NH₄OH) یک باز ضعیف است.

به طور کلی، واکنش خنثی شدن (واکنش اسید و باز) که یک واکنش جانشینی دوگانه است چنین نمایش داده می شود:



آب حاصل بیوند H اسید و OH باز است. نمک حاصل از یک باز قوی و اسید قوی خنثی است (pH=7)؛ از جمله NaCl، KNO₃. نمک حاصل از یک باز قوی و اسید ضعیف خصلت قلیایی دارد. (pH > 7) مانند KNO₃ و NaHCO₃ (جوش شیرین) است. بالاخره نمک حاصل از یک باز ضعیف و اسید قوی محلول اسیدی می دهد (pH < 7)؛ مانند: CuSO₄ و AlCl₃.

ممکن است دانش آموزان فکر کنند همه ی نمک ها خنثی هستند. برای رفع این کج فهمی اجازه دهید تا محلول اسیدی، بازی یا خنثای نمک های مختلف را با چند شناساگر (معرف) اسید و باز آزمایش کنند. مس سولفات (کات کبود CuSO₄) نمک اسیدی و هیدروژن سدیم کربنات (جوش شیرین NaHCO₃) نمک بازی هستند که در آزمایشگاه وجود دارند. اسیدها و بازها رنگ بسیاری از فرآورده های طبیعی از جمله آب انگور را تغییر می دهند. درجه ی اسیدی خاک برای رشد فرآورده های کشاورزی اهمیت بسیاری دارد؛ مثلاً کاهو در pH بین ۶/۵ تا ۷/۵ به خوبی رشد می کند. برای خنثی کردن خاصیت اسیدی خاک، روی آن آهک می پاشند. رنگ بعضی از گل ها به درجه ی اسیدی خاکی که در آن رشد می کنند بستگی دارد. گل آزالیا بسته به درجه ی اسیدی خاک می تواند

کلسیم سولفات (CaSO₄)، استرونیسیم سولفات (SrSO₄) و باریم سولفات (BaSO₄). سایر سولفات ها محلول هستند و الکترولیت به شمار می آیند؛ برای مثال، مس سولفات (CuSO₄) الکترولیت است.

اسیدها و بازها — آزمایش کنید

از میان صد ماده ی مهم شیمیایی پر کاربرد هفت ماده اسید، ۳ ماده باز و ۱۲ ماده نمک هستند. به نظر می رسد دانش آموزان در تجربه های روزانه ی خود با اسیدها و بازها آشنا شده باشند؛ بنابراین، بهتر است این درس با بیان تجربه های دست اول دانش آموزان آغاز شود. از آن ها بخواهید نام و ویژگی اسیدها و بازهایی را که می شناسند بیان کنند. ممکن است تعداد بازهای کمتری را معرفی کنند. اگر می توانید در صورت لزوم با بیان مثال هایی چون جوهر لیمو برای اسید و صابون و مایع سفید کننده برای قلیا آن ها را راهنمایی کنید. سپس متن صفحه ی ۲۲ را در کلاس بخوانید. با انجام ۵ قسمت از «آزمایش کنید» صفحه های ۲۲، ۲۳، ۲۴، دانش آموزان می توانند با اسیدها و بازها بهتر آشنا شوند. برخی شناساگرهای اسید و باز را بشناسند و برخی واکنش های اسید و باز را مشاهده کنند. اطمینان حاصل کنید که محلول هیدروکلریک اسیدی که در اختیار دانش آموزان قرار می گیرد کاملاً رقیق شده باشد. به خاطر داشته باشید

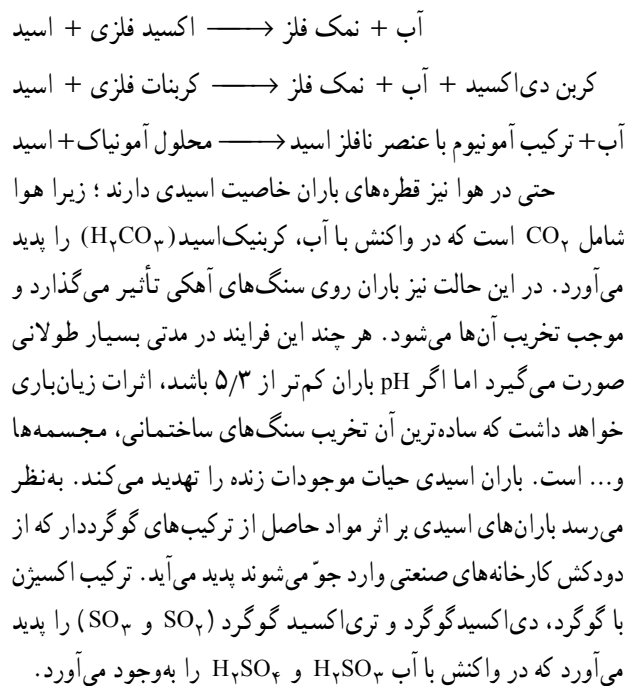
سرخ آتشی، نارنجی یا زرد باشد.

برخی از شناساگرها متداول و تغییر رنگ آن‌ها در محیط اسیدی و بازی در جدول زیر ذکر شده است.

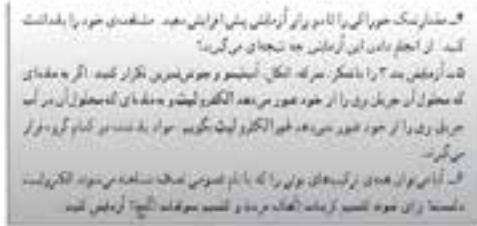
شناساگر	رنگ اسیدی	گستره	رنگ بازی
نارنجی متیل	قرمز	۴/۵-۳/۸	زرد
تورنسل (لیتموس)	قرمز	۸/۰-۵/۰	آبی
آبی برموتیمول	زرد	۷/۶-۶/۰	آبی
میتل اورانژ (هلیاتین)	قرمز	۴/۴-۳/۲	زرد
فتول فتالتین	بی‌رنگ	۹/۸-۸/۲	صورتی (ارغوانی)

گستره، بیان‌کننده‌ی فاصله‌ای از pH بوده که در تغییر رنگ مؤثر است؛ برای مثال، متیل نارنجی در محلول دارای $pH < 3/1$ سرخ و در محلول دارای $pH > 4/5$ زرد است. در فاصله‌ی بین این دو pH رنگ مخلوطی از سرخ و زرد را نشان می‌دهد.

اسیدها در واکنش با فلزهای فعال مثل روی و آهن، گاز هیدروژن تولید می‌کنند؛ درحالی که بازها با محلول‌هایی که دارای یون Mg^{2+} هستند واکنش می‌دهند تا رسوب سفید $Mg(OH)_2$ تولید کنند. برخی دیگر از مشهورترین واکنش‌های اسیدها عبارت‌اند از:

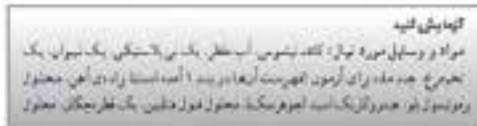


pH مخفف Power of Hydrogen به معنای توان هیدروژن است و مقیاسی برای اندازه‌گیری غلظت یون‌های هیدروژن یا هیدرونیوم (H_3O^+) در محلول است؛ به بیان دیگر، میزان اسیدی یا بازی بودن یک محلول را مشخص می‌کند. غلظت H_3O^+ را به صورت توان‌هایی



اسیدها و بازها، نمونه‌ی دیگری از ترکیب‌های شیمیایی اسیدها و بازهاست. این‌ها همی از ترکیب‌های شیمیایی هستند که با آن‌ها به خوبی آشنا می‌باشیم. جوهر نیک اسپری و حتی رنگین‌ت از جمله اسیدها هستند. قره پارکندی و نمک‌های فوسفات، ملح سفیدکننده، جوهر نقره و ملین که در آن فمستر از پوست برتغال بیرون می‌آید از جمله بازها هستند که روزانه با آن‌ها سروکار داریم. اسیدها اساسی از مواد با خواص شایسته. همه‌ی اسیدها برای زخم‌زدن، ملین و با فلزها و بازها واکنش می‌دهند. درحالی که بازها به تلخ مزه و آفتاب‌زدن پوست دست به آن‌ها حساس می‌گردد و وجود می‌آورد. محلول بازها اسیدها را آب جریل روی آن خود بیرون می‌دهد و به این علت اسیدها و بازها را می‌توان جزء الکترولیت‌ها محسوب کرد.

هرگز برای شناسایی یک ماده‌ی شیمیایی آن را از چشمپوش در زمین اسیدها و بازها محسوب نکنند و کسانی با آن‌ها شکر شکر چیران‌نمایی بر بدن وارد می‌کنند. اسیدها و بازها می‌توانند به کمک آن‌ها برای شناسایی بسیاری از مواد شیمیایی، رنگ‌های خوراکی بسیاری یافت می‌شود که در اسیدها یک رنگ و در بازها یک رنگی دارند. به این مواد رنگی شناساگر می‌گویند.



از عدد 10^{-14} تا 10^0 در نظر می‌گیرند که برای سهولت محاسبه از منفی لگاریتم منفی $[H_3O^+]$ که همواره عددی مثبت است استفاده می‌شود.

به کمک کاغذهای یونیورسال که به pH معروف هستند می‌توان درجه‌ی اسیدی یا بازی بودن محلول را مشخص کرد. این کاغذها در pHهای مختلف به رنگ‌های گوناگون درمی‌آیند که در شکل بالای «بیش‌تر بدانید» صفحه‌ی ۲۴ کتاب درسی نشان داده شده است.

امروزه استفاده از pH سنج‌های الکترونیکی نیز رایج شده است. چنان‌چه الکتروود این دستگاه در ظرف حاوی محلول قرار گیرد، یون‌های H محلول روی سطح خارجی آن بخش خواهند شد و یک اختلاف پتانسیل بین دو رویه‌ی غشای داخل و بیرون الکتروود ایجاد می‌شود که از روی آن، دستگاه pH محلول را مشخص می‌کند. در این دستگاه‌ها، pH توسط درجه‌ای که عقربه‌ی دستگاه نشان می‌دهد یا عددهایی که از روی صفحه‌ی نمایشگر خوانده می‌شود.

تذکر مهم: در سال سوم راهنمایی هیچ ضرورتی ندارد که دانش‌آموزان با تعریف اسید و باز آشنا شوند؛ بنابراین، در کتاب درسی نیز بدون بیان تعریفی از اسید و باز و توجه داشتن به ماهیت آن‌ها، سعی شده است با فراهم آوردن فرصت‌هایی برای مشاهده‌ی اثر و ویژگی‌های اسیدها و بازها توصیف مناسبی از این مواد به دست آید.

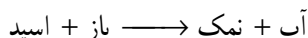
نتیجه‌ی قسمت‌های پنج‌گانه‌ی «آزمایش کنید»

قسمت اول: بازها کاغذ تورنسل (لیتموس) سرخ را آبی و اسیدها کاغذ تورنسل آبی را سرخ می‌کنند. در مواد ذکر شده افشردنی کیوی، پرتقال، سیب و گوجه‌فرنگی و هم‌چنین قرص آسپیرین، اسید باتری و نوشابه‌ی گازدار خاصیت اسیدی دارند و رنگ لیتموس را سرخ می‌کنند. جوش شیرین، صابون، مایع سفیدکننده، مایع ظرف‌شویی و شامپو خاصیت بازی دارند و رنگ لیتموس را آبی می‌کنند.

قسمت دوم: با دمیدن هوای بازدم به درون محلول کربن دی‌اکسید موجود در هوای بازدم با آب ترکیب شده و کربنیک اسید (H_2CO_3) تولید می‌شود. در نتیجه محلول خاصیت اسیدی پیدا می‌کند و برموتیمول بلو در محیط اسیدی به رنگ زرد درمی‌آید. این شناساگر، در محلول جوش شیرین به دلیل خاصیت بازی، آبی بوده است.

قسمت سوم: فنول فتالین فقط در محیط اسیدی ارغوانی یا صورتی رنگ است و در محیط خنثی و اسیدی بی‌رنگ است. با افزودن فنول به محلول سدیم هیدروکسید رنگ ارغوانی ظاهر می‌شود. با اضافه کردن اسید هیدروکلریک واکنش خنثی شده (واکنش اسید و باز) اتفاق می‌افتد و در نتیجه، اثر سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود؛ در نتیجه، فنول بی‌رنگ می‌شود. معادله‌ی نوشتاری این واکنش عبارت است از:

آب + سدیم کلرید (نمک خوراکی) \rightarrow سدیم هیدروکسید + هیدروکلریک اسید
به‌طور کلی، معادله‌ی واکنش خنثی شدن:



قسمت چهارم: در واکنش فلزهای فعال با اسیدها، گاز هیدروژن آزاد می‌شود. گاز هیدروژن با نزدیک شدن به شعله‌ی کبریت، به‌سرعت با اکسیژن ترکیب می‌شود و همراه با انفجار شعله ایجاد می‌کند. واکنش آهن با هیدروکلریک اسید عبارت است از:



پیکان رو به بالا نشان‌دهنده‌ی گازی است که در اثر واکنش آزاد می‌شود.

قسمت پنجم: از واکنش پوسته‌ی آهنی تخم‌مرغ با اسید، گاز کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود که می‌تواند شعله‌ی کبریت را خاموش کند. اگر تخم‌مرغ در اسید باقی بماند، پوسته‌ی آهنی در اسید حل شده و با اسید ترکیب می‌شود؛ بنابراین، تخم‌مرغ نرم می‌شود.



راهنمای تدریس

آزمایش کنید

توجه:

۱- هر یک از ۵ قسمت این آزمایش می‌تواند به‌عنوان یک میز کار جداگانه تنظیم شود و گروه‌های دانش‌آموزان به‌صورت چرخشی با حضور در سر هر میز کار، آزمایش مربوط به آن را انجام دهند. برای هر قسمت، ۱۵ دقیقه زمان لازم است که با اعلام پایان زمان هر گروه به میز کار بعدی می‌رود. هر یک از ۵ قسمت آزمایش به‌طور جداگانه می‌توانند به‌صورت یک پودمان به‌شمار آیند که در مجموع، هدف آن‌ها آشنا کردن دانش‌آموزان با اسیدها، بازها و نمک‌هاست. روش چرخشی (پودمانی) موجب می‌شود که با امکانات و وسایل محدود نیز همه‌ی دانش‌آموزان بتوانند همه‌ی آزمایش‌ها را انجام دهند.

۲- در مورد میز کار (قسمت) ۱، ۲ و ۳ به دانش‌آموزان فرصت دهید ابتدا با یک آزمایش ساده طرز کار کاغذ لیتموس، برموتیمول بلو و فنول فتالین را دریابند و سپس به آزمایش کتاب مشغول شوند؛ بنابراین، در هر قسمت، یک اسید مانند محلول رقیق هیدروکلریک اسید و یک باز مانند محلول رقیق سودسوزآور قرار دهید تا تغییر رنگ هر شناساگر را در محیط اسید و باز مشاهده کنند.

پاسخ پرسش «بیش تر بدانید»

pH سنج الکتریکی عدد ۳/۱۲ را نشان می‌دهد که کم‌تر از ۷ است و نشان‌دهنده‌ی اسیدی بودن نوشابه‌ی گازدار است. می‌توانید در ارتباط با مطالب این فصل، فعالیت‌های زیر را به دانش‌آموزان پیشنهاد کنید.

الف - فعالیت‌های کتابخانه‌ای؛ در صورتی که کتاب‌های مناسب

و مرتبط با موضوع در کتاب‌خانه‌ی مدرسه وجود داشته باشد.

۱- مقاله‌ای در ارتباط با پلی‌مرها و مصرف روزافزون آن‌ها تهیه کنند. در این مقاله توضیح دهند که مصرف این مواد چه فایده و چه ضرری می‌تواند داشته باشد.

۲- در ارتباط با پیوند فلزی در کتاب درسی توضیحی داده نشده است. در این مورد مقاله‌ای تهیه کنند (فعالیت غنی‌سازی جهت دانش‌آموزان علاقه‌مند).

۳- مقاله‌ای در مورد برق‌کافت و کاربردهای آن تهیه کنند.

۴- مقاله‌ای در ارتباط با کاربرد اسیدها و بازها تهیه کنند.

۵- مقاله‌ای درباره‌ی باران اسیدی، اثرها و علت به وجود آمدن آن تهیه کنند.

ب - جمع‌آوری اطلاعات

۱- با مطالعه‌ی برچسب روی مواد غذایی و داروها، فهرستی از اسیدها و بازهایی که در این مواد به کار رفته‌اند، تهیه کنند.

۲- فهرستی از دانش‌آموزان بخواهید که از ترکیب‌های یونی و کووالانسی تهیه کنند که در مواد غذایی موجود در منزل استفاده می‌شود.

پ - آزمایش

۱- با تهیه‌ی محلول مس سولفات و یک باتری، ورقه‌ای از فلز مس را به قطب مثبت و یک سکه‌ی قدیمی را به قطب منفی باتری وصل کنند. با عبور جریان لایه‌ای از فلز مس روی سکه قرار می‌گیرد.

۲- مقداری برگ کلم سرخ (بنفش رنگ) خرد کنند، داخل ظرف آب بریزند و بجوشانند. محلول حاصل یک شناساگر اسید و باز است. طرز کار آن را آزمایش کنند.

۳- با عصاره‌ی گل سرخ، بنفشه یا چای به‌عنوان یک شناساگر آزمایش‌هایی انجام دهند و طرز عمل آن‌ها را مشخص کنند.

مشاهده می‌کنید! آیا می‌توانید با آرنج‌های گاو حاصل از این واکنش با شش‌پای کبک؟
کتاب یک تجربه را در نوامی که از این محلول طعم‌گشنگ اسید دارد، پیشنهاد می‌دهد.
مشاهده می‌کنید! آیا می‌توانید با آرنج‌های گاو حاصل از این واکنش را شش‌پای کبک؟
تجربه‌ی جدیدی در این محلول طعم‌گشنگ از روی می‌دهد! چرا؟



عمیق اقیانوسی، کوه‌های میان اقیانوسی و... آشنایی پیدا کنند.
۳- با جایگاه زمین در فضا آشنا شوند. می‌خواهیم دانش‌آموزان
با جایگاه منظومه شمسی در فضا، اجزای تشکیل‌دهنده منظومه شمسی و
ستارگان و چگونگی راه‌های مطالعه فضا آشنا شوند.



بخش دوم

زمین زیستگاه ما

اگر ناظری از فضا به کره زمین نگاه کند، هوا، آب و خشکی‌ها مورد توجه او قرار خواهند گرفت. دانش‌آموزان در سال‌های اول و دوم دوره راهنمایی تحصیلی در بخش زمین زیستگاه ما با مفاهیم هوا، آب و مواد تشکیل‌دهنده خشکی‌ها یعنی کانی‌ها و سنگ‌ها و مواد حاصل از هوازگی و هم‌چنین کاربرد آن‌ها آشنا شدند.

اکنون در سال سوم می‌خواهیم آن‌ها را :

۱- با گذشته زمین آشنا کنیم، در این قسمت می‌خواهیم آن‌ها بدانند که شکل زمین، مواد بی‌جان سازنده زمین و حتی موجودات زنده روی آن دائم در حال تغییراند.

۲- با فعالیت‌هایی که با آزادسازی انرژی سبب تغییرات کره زمین می‌شوند آشنا شوند. در این قسمت می‌خواهیم دانش‌آموزان با حرکات ورقه‌های سازنده سنگ کره زمین یعنی عامل اصلی پدیده‌های مهم زمین‌شناسی، چون زلزله، آتش‌فشان، چین‌خوردگی، پیدایش گودال‌های

سرگذشت زمین

هدف کلی

آشنایی با شواهد و پدیده‌هایی که ما را در تشخیص تغییرات و تحولات گذشته‌ی زمین راهنمایی می‌کنند.

هدف جزئی: در پایان این فصل، دانش‌آموز باید بتواند:

الف - دانستنی‌ها و مهارت‌ها

۱- به ارزش سنگ‌های رسوبی به عنوان شواهدی بر اوضاع

گذشته‌ی زمین پی ببرد.

۲- شرایطی را که در آن جسد یک جاندار به فسیل تبدیل می‌شود،

بیان کند.

۳- مکان‌های مناسب برای فسیل شدن پیکر جانداران را بشناسد.

۴- درباره‌ی گذشته‌ی زمین به جمع‌آوری اطلاعات بپردازد.

۵- موارد استفاده‌ی فسیل‌ها را توضیح دهد.

۶- نظریه‌های مختلف درباره‌ی تغییر گونه‌ها را با یکدیگر مقایسه کند.

۷- مسئله‌ی سازگاری را با مثال توضیح دهد.

۸- پدیده‌های ساده‌ی زمین‌شناسی را از طریق دیدن عکس یا فسیل

و یا در گردش‌های علمی تفسیر کند.

ب - نگرش‌ها

۱- در مورد حوادث گذشته‌ی زمین و راه پی‌بردن به آن‌ها

کنجکاوی نشان دهد.

۲- تغییر چهره‌ی زمین را یک اصل بداند.

راهنمای تدریس

بهرتر است در ابتدای این فصل، دانش‌آموزان را با مفهوم تغییر آشنا کنید و از آن‌ها بخواهید که برای تغییر تعریفی بیابند. برای این کار، بهتر است ابتدا سؤال‌هایی شبیه به سؤال‌های زیر را مطرح کنید.

- آیا جرم شما کاملاً همان است که دیروز در همین ساعت بود؟

- آیا کاملاً در همان نقطه‌ی روز گذشته هستید؟

- آیا همان غذای روز قبل را هضم می‌کنید؟

- آیا موها و ناخن‌های شما بلند نشده‌اند؟

- آیا مواد اطراف شما همان حالتی را دارند که دو روز یا دو هفته

پیش داشته‌اند؟

- آیا همه‌ی تغییراتی را که در اطراف شما اتفاق می‌افتد، متوجه

سرگذشت زمین



مقطع دربارگی گذشته‌ی زمین، بسیار شبیه به مقطعی در تاریخ مملکت است. کسی که می‌خواهد تاریخ مملکت را مطالعه کند، باید شواهد زیادی دربارگی حوانات گذشته جمع‌آوری کند. در مقطعی در تاریخ مملکت، زمین نیز مانند مملکت، شاهد تغییرات است. پس از این شواهد، از لایه‌های سنگ رسوبی و فسیل‌های درون آن‌ها جست‌وجوی می‌آید.

می‌شوید؟

- آیا در طبیعت چیزی را که تغییر نمی‌کند، می‌شناسید؟

سپس از دانش‌آموزان بخواهید که برای تغییر، تعریفی پیدا کنند؛

مثلاً: هرچه را که مشاهده می‌کنیم، اگر نسبت به آخرین باری که آن را

دیدیم متفاوت شده باشد، می‌گوییم تغییر کرده است. از دانش‌آموزان

بخواهید در باره‌ی درستی این تعریف فکر کنند و پس از مشاهده‌ی دقیق

تصویر این صفحه به این سؤال شما پاسخ دهند.

آیا این محل از روز اول به همین شکل بوده یا تغییر کرده است؟

مسلماً دانش‌آموزان پاسخ خواهند داد که تغییر کرده است. با توجه به تعریفی

که برای تغییر کرده‌اید، از دانش‌آموزان بپرسید؛ مگر شما قبلاً این محل

را دیده بودید که حال متوجه تغییر آن شده‌اید؟

لایه‌های سنگی موجود در سطح زمین مدارک و شواهدی از تغییرات

گذشته‌ی زمین را در دل خود جای داده‌اند. زمین‌شناسان به کمک همین

شواهد و آثار به‌جا مانده در سنگ‌ها می‌توانند شکل اولیه‌ی سنگ‌ها، محل

دریاها و خشکی‌ها، نوع آب و هوا، جاندارانی که در گذشته روی زمین

زندگی می‌کرده‌اند و تغییراتی را که در آن‌ها به‌وجود آمده است، دریابند.

به دلایل زیر، سنگ‌های رسوبی بهتر از سنگ‌های آذرین و دگرگون

شده می‌توانند درباره‌ی گذشته‌ی زمین اطلاعاتی در اختیار ما بگذارند.

لایه‌های سنگها

سنگ‌های رسوبی معمولاً به صورت عمودی در روی هم انباشته می‌شوند و مشخصه‌های قابل مشاهده یک سری لایه از جنس سنگ‌های رسوبی، معمولاً لایه‌های زیرین نسبت به لایه‌های بالایی هستند. اما در صورتی که سنگ‌ها پس از خوردن و شکسته شدن توسط امواج و باد، بسته به باد و رای همین وضعیت گسترده آنها با هم به دلیل نیروی دیگری برگردند.



سنگ‌های رسوبی به صورت لایه‌های عمودی تشکیل می‌شوند.



سنگ‌های رسوبی در اثر فرسایش از حالت افقی خارج می‌شوند.

نکات مهم

در مطالعه‌ی توالی‌های زمین، سنگ‌های رسوبی بهتر از مابقی قسمت سنگ‌ها هستند.

نشان چیست؟

علت لایه‌لایه بودن سنگ‌های رسوبی، تغییر شرایط رسوب‌گذاری یا تغییر جنس رسوبات است؛ مثلاً اگر قرار باشد عمق آب در یک منطقه‌ی ساحلی و گرم به علتی افزایش یابد (پیشروی دریا)، روی رسوبات ماسه‌ای لایه‌ای از آهک ته‌نشین می‌شود و اگر دوباره از عمق آب کاسته شود (پسروی دریا)، روی همان لایه‌ی آهکی، لایه‌ای از ماسه ته‌نشین خواهد شد. بنابراین، پیشروی‌ها و پسروی‌های آب دریا سبب می‌شود که لایه‌هایی از جنس‌های مختلف روی هم قرار گیرند.

از دیگر عواملی که سبب تشکیل لایه‌های مختلف در روی هم می‌شود، تغییر جنس رسوبات است؛ مثلاً رودی که مواد را به درون دریا می‌برد، ممکن است سنگ‌های جدیدی را تخریب و مواد حاصل از آن را با خود حمل کند یا نسبت به گذشته مواد بیش‌تری را به همراه ببرد (در مواقع طغیان و زیاد شدن آب) یا رسوبات را به فواصل دورتری در دریا بکشد. سنگ‌های رسوبی می‌توانند شواهدی از زمان تشکیل خود را به همراه داشته باشند؛ مثلاً میزان گردش‌دگی ذرات تشکیل دهنده‌ی یک سنگ رسوبی می‌تواند نشانه‌ی آن باشد که سنگ مسافت زیادی را به همراه رود طی کرده است. ذرات ریز هم نشان دهنده‌ی جریان‌های آرام و ذرات درهم (بزرگ و کوچک) نشان دهنده‌ی جریان‌های پراثری عامل حمل‌اند. سنگ‌های رسوبی می‌توانند معرف نوع آب و هوا و وضعیت محیط ته‌نشینی باشند. جدول زیر نوع آب و هوا و خصوصیت محیط ته‌نشینی برخی از سنگ‌ها را نشان می‌دهد.

نوع سنگ	آب و هوایی که در آن رسوبات ته‌نشین شده‌اند	محیط ته‌نشین شدن
سنگ آهک	گرم	آب نسبتاً کم عمق و صاف
سنگ تبخیری (گچ و نمک)	خشک	محیط‌های بسته دارای تبخیر زیاد
زغال سنگ	مرطوب استوایی	محیط باتلاقی
رسوبات یخچالی	سرد و یخ‌بندان یا معتدل	دره‌های کوهستانی و مناطق قطبی
کنگومرا	متغیر	نزدیک ساحل (نواحی کم عمق دریاها)
ماسه سنگ بادی	خشک	نواحی بیابانی یا نزدیک ساحل
ماسه سنگ	متغیر	ناحیه‌ی کم عمق دریا (فلات قاره)
تخریبی قرمز رنگ	مرطوب تا خشک	دلتا، دشت سیلابی، دریا‌های باز

– سنگ‌های رسوبی لایه‌لایه‌اند و این لایه‌ها به ترتیب قدمت روی هم قرار می‌گیرند.

– لایه‌های رسوبی در هنگام شکل‌گیری می‌توانند اطلاعاتی را درباره‌ی آب و هوا، عمق آب، چگونگی گسترش آب‌ها، میزان شوری و شیرینی آب و ساکن یا متلاطم بودن آن در خود ثبت کنند.

– سنگ‌های رسوبی در هنگام شکل‌گیری می‌توانند بقایای جانداران را از تأثیر عوامل تجزیه‌کننده دور نگه دارند و سبب به جای ماندن فسیل‌ها شوند.

رسوبات به صورت لایه‌های افقی روی هم ته‌نشین می‌شوند. ترتیب لایه‌لایه بودن افقی رسوبات یا سنگ‌های رسوبی را لایه‌بندی یا چین‌بندی گویند. این که هر لایه‌ی رسوبی بر روی لایه دیگر تشکیل می‌شود، از ویژگی‌های بارز سنگ‌های رسوبی است و در تفسیر تاریخ زمین اهمیت ویژه‌ای دارد. البته به لایه‌هایی که از حالت افقی خارج شده‌اند، به طور حتم نیرو وارد شده است و آن‌ها چین خورده‌اند. ضخامت هر لایه از یکی دو میلی‌متر تا ده‌ها متر تغییر می‌کند. سطح تماس بین دو لایه‌ی مجاور را **سطح لایه‌بندی** گویند که بر اساس ویژگی‌های مختلف از جمله اختلاف در اندازه، جنس، سختی و رنگ ذرات دولایه‌ی مجاور و همچنین توقف در رسوب‌گذاری تشخیص داده می‌شود.

راهنمای تدریس

اگر در مدرسه شما فسیل پیدا می‌شود، آن را با خود به کلاس ببرید. می‌توانید در جلسه‌ی قبل از دانش‌آموزان بخواهید که اگر در خانه فسیل دارند، به کلاس بیاورند (در صورتی که امکان تهیه‌ی فسیل نباشد، می‌توانید از عکس استفاده کنید). از دانش‌آموزان بخواهید که درباره‌ی فسیل‌ها صحبت کنند بحث را با چنین سؤال‌هایی شروع کنید:

- در کجا زندگی می‌کرده‌اند؟ (آب یا خشکی)
- چگونه به وجود آمده‌اند؟
- شبیه کدام جانوران امروزی‌اند؟
- آیا امروزه هم فسیل‌ها تشکیل می‌شوند؟

فکر کنید

برای این که جسد جاننداری در بین لایه‌های رسوبی به خوبی حفظ شود، باید علاوه بر داشتن اسکلت محکم داخلی یا خارجی، پس از مرگ به دور از عوامل تجزیه، یعنی اکسیژن هوا، گرما، باکتری‌ها و موجودات زنده دیگر، آب‌های جاری و زیرزمینی قرار بگیرد.

● فسیل معمولاً به یکی از چهار صورت زیر تشکیل می‌شود.

- ۱- تشکیل فسیل کامل (حتی قسمت‌های نرم بدن)
- ۲- تشکیل فسیل از قسمت‌های سخت بدن
- ۳- تشکیل فسیل حاصل از تغییر تدریجی بدن جانداران
- ۴- تشکیل فسیل حاصل از آثار (قالب خارجی - قالب داخلی - ردپا و ...) موجودات زنده.

فسیل‌هایی که به یکی از سه صورت اول تا سوم به وجود آمده باشند، بسیار کمیاب‌اند و از جمله‌ی آن‌ها می‌توان به اجساد ماموت‌ها که در یخ‌های قطبی پیدا شده‌اند و ساکنان این مناطق حتی از گوشت آن‌ها برای تغذیه‌ی سگ‌های خود استفاده می‌کرده‌اند، اشاره کرد. فسیل حشرات داخل صمغ گیاهان، باقی‌مانده‌ی دندان و استخوان پستانداران و خزندگان در بین رسوب‌ها و تنه‌ی درختان سنگی که حاصل جانشینی مولکول به مولکول یک ماده‌ی حل شده به جای مولکول‌های اصلی گیاه است، نیز از همین راه‌ها به وجود آمده‌اند.

بیش‌تر فسیل‌ها به صورت راه چهارم به وجود آمده‌اند و به احتمال زیاد، فسیلی که شما در مدرسه دارید یا دانش‌آموزان با خود از منزل می‌آورند، نیز از این طریق ایجاد شده‌اند؛ برای مثال، اگر صدف در رسوبات نرم مدفون شده باشد، بر رسوبات اثری به جا می‌گذارد. اگر صدف به تدریج حل شده و جای خالی آن به وسیله‌ی موادی پر شود، این مواد به شکل صدف درمی‌آیند و تزیینات خارجی بر روی آن‌ها نقش می‌بندد که به

فسیل

در گذشته جانداران زنده و زود زین رنگی می‌کردند. ریح از آن‌ها بر زمین مانده بود. آیا باقی‌مانده‌ی آن‌ها در خاک از خود ریسیده‌اند که این جانداران چسبندگی بوده‌اند، از آن‌ها چه رنگی‌هایی بوده‌اند؟ چه فسیل‌ها و چه چسبندگی‌هایی با جانداران امروزی داشته‌اند؟ چرا برخی از آن‌ها به آغوش می‌روند، درازتر برای بلع دادن به این فسیل‌ها باید از فسیل‌ها کمک گرفت. به نظر و شناسایی موجودات قدیمی که در بین برخی از مواد تشکیل دهنده‌ی پوستی زمین پیدا می‌شوند. فسیل می‌گویند. از میان جانداران گذشته فقط تعداد بسیار کمی به صورت فسیل درآمده‌اند. جاندارانی که دارای اعضای نرم و فاقد اسکلت سخت داخلی یا خارجی بوده‌اند. در برابر عوامل مخرب طبیعی مؤثرند و پس از مرگ، برهم‌خورده هوا یا زیر آب تجزیه گردیده، با خوردن جانداران دیگر رسوب می‌کنند که در خود آبی به جای نگارند. زمین و زمان. در میان جانداران گذشته، زمین. آنهایی که دارای اعضای سخت شده استخوان، دندان، صدف، کتک یا زبانه چوبی بوده‌اند، امکان فسیل شدنشان وجود داشته است. این جانداران بعد از آنکه پس از مرگ، در محلی قرار گرفتند تا در معرض تجزیه و فسیل قرار نگیرند.

فکر کنید

یک جاندار پس از مرگ یادآور از چه عوامل قرار گرفته تا فسیل یا سنگی از چسبان‌ها باشد؟

آزمایش کنید

یک برش عمیق به یک جسد درون یک حیوان را در عرض ۲۰ سانتی‌متری سطح در طول آن قرار دهید. پس از دو هفته آن را از زیر حالت خارج کنید. چه نظراتی مشاهده می‌کنید؟ چه عواملی می‌تواند این حشرات زنده است؟

مکان‌های مناسب برای فسیل شدن

برای فسیل شدن، محیط‌های رسوبی مانند بره‌ها و بره‌ها با نسیب‌ها از سایر مناطق است. در این مناطق، رسوب‌گذاری سریع است و شن‌ها جانداران پوشه‌ی رسوبات بهتر می‌شوند و پوسیده می‌شوند. همچنین، این مناطق نسبت به سایر مناطق، به علت شرایط مناسب، حشرات جانداران متوفی دارد که به تشکیل فسیل منتهی است. فسیل فلت در آنجا تشکیل فسیل شدن بیشتر می‌شود.

۱۵

آن قالب خارجی می‌گویند. در صورتی که تزیینات داخلی صدف از رسوبات نرم پر شود، سپس صدف حل شود و از بین برود، قالب داخلی آن به صورت فسیل برجا می‌ماند. جای پای بعضی از جانوران نیز بر رسوبات نرم به صورت سنگ درآمده است که نمایانگر چگونگی حرکت، سرعت حرکت، وزن جاندار و ویژگی محیط زیست آن است.

● ساده‌ترین راه برای آموزش چگونگی تشکیل فسیل به دانش‌آموزان، ساختن قالب خارجی از یک جسم است. دانش‌آموزان در سال پنجم ابتدایی طرز ساختن قالب خارجی را آموخته‌اند. اگر شما بخواهید این فعالیت را در کلاس خود انجام دهید، بهتر است به جای گچ بنایی از گچ قالب‌گیری دندان پزشکی استفاده کنید. اگر صدف دو رویه‌ی کامل در اختیار دارید، این عمل را برای روی دیگر آن هم انجام دهید و بعد از قالب‌گیری دو رویه، دو قالب صدف را با چسب به هم بچسبانید تا فسیلی کامل داشته باشید.

آزمایش کنید

قسمت‌های گوشتی، چربی و پوست توسط تجزیه‌کنندگان، تجزیه می‌شود و فقط قسمت سخت - یعنی استخوان - باقی می‌ماند.

تجزیه دور نگه دارند. یکی از جاندارانی که به این صورت به فسیل تبدیل شده، ماموت پشم دار است که آثار و گاهی بدن این جاندار به همراه قسمت های نرم آن در سیبری و آلاسکا یافت می شود. گوشت بعضی از این فسیل ها به قدری خوب محافظت شده است که پس از خارج شدن از زیر یخ ها توسط جانداران امروزی مورد استفاده قرار می گیرند.

– در خاک های آغشته به قیر و مواد نفتی دیگر نیز فسیل تشکیل می شود؛ برای مثال، بقایای جاندارانی به نام رینوسروس (Rhinoceros) در رسوبات شرق لهستان یافت شده است. بعضی از این فسیل ها دارای گوشت و پوست کامل اند.

– از دیگر محیط های مناسب خشکی ها برای فسیل شدن، صمغ و شیره گیاهان است. حشرات به مرور زمان و با سخت شدن صمغ بدون کوچک ترین تغییری در درون آن محافظت می شوند. آن ها گاهی به قدری خوب محافظت شده اند که حتی بافت های بدنشان را نیز در زیر میکروسکوپ می توان مطالعه کرد.

– از دیگر محیط های مناسب در خشکی ها که امکان فسیل شدن تعداد محدودی از موجودات را فراهم می کند؛ طوفان های شن و ماسه، حفره های قیر و آسفالت طبیعی، غارها، خاکسترهای آتش فشانی و... است.

● تصویر میانی این صفحه مربوط به شهر هرکولانوم Herculaneum در ایتالیا است. آتش فشان وزو در ایتالیا در سال ۷۹ میلادی به طور ناگهانی شروع به فعالیت کرد و سه شهر هرکولانوم، پمپی Pompei و استابیس Stabies را که در اطراف این کوه قرار داشتند، به سرعت با مواد فورانی پوشاند. تمامی مردم این سه شهر بر اثر گازهای موجود در خاکستر آتش فشانی و نیز به وسیله ی غبار خفه شدند و اثری از این شهرها بر روی زمین باقی نماند. به دنبال حفاری های باستان شناسان، پس از ۱۷ قرن باقی مانده های این سه شهر از زیر خاک بیرون آمد و رازی برملا شد که مردم جهان را به حیرت واداشت.

نگهبانان رومی در محل خدمت خود مدفون شده بودند. خانواده هایی که به زیر زمین ها پناه برده بودند، همراه با جواهرات و شمعدان ها و غذاهایی که امیدوار بودند تا زمان رفع خطر آن ها را زنده نگاه دارد، به صورت قالبی از مواد آتش فشانی به سنگی سخت مبدل شده بودند.

● اثر خارجی بدن جانوران بر روی رسوبات نیز فسیل به حساب می آید. اگر بدن جانوری پس از مرگ روی رسوبات نرم قرار گیرد، بعد از فساد و از بین رفتن اعضای نرم، ممکن است اثر آن بر رسوبات نقشی باقی گذارد. اغلب، این اثرها به وسیله ی رسوبات دانه ریز مانند ماسه پر می شود و بعدها سخت می گردد.



مجموعه های گوناگون فسیل ها با تنوع جاندارانی که دارند، محل مناسبی برای فسیل شدن جانداران است.

در خشکی ها نیز گاهی فسیل موجود می آید و این نشانه آن ها است به فسیل هایی که در دریاها تشکیل نمی دهند. پسول باقیمانده است. به عنوان مثال طوفان های شن و ماسه، نسیم های کثیف، مواد غنی و خاکسترهای آتش فشانی نیز از این جمله است. با وجود می آورد که جانوران با تشکیل فسیل از فساد و تجزیه همه یا قسمتی از جسد آن ها مانده بماند.



اثر این تنوع در میان جانداران آبی و خشکی می تواند باشد.



در برابر فسیل ها طوفان های آبی می تواند باشد.

۲۹

دانستنی ها

محیط های مناسب برای فسیل شدن

برای تشکیل فسیل، جسد موجود باید در محیطی که تخریب و تجزیه به کندی صورت می گیرد، دفن شود. حفاظت جسد با آثار جاندار به محیطی که در آن زندگی می کرده است، بستگی دارد. محیط زندگی جانداران دریایی برای فسیل شدن مناسب تر از محیط زندگی موجودات خشکی است. در نقاط کم عمق دریا که جانوران بیشتر در کف بستر تجمع می کنند و ته نشینت رسوبات دریایی سریع است، حفاظت موجودات به مراتب زیادتر می شود. به طور کلی، هرچه رسوبات نرم تر و ریزتر باشند، فسیل شدن بهتر و بیش تر صورت می گیرد.

جسد جانداران ساکن خشکی کم تر از جانداران دریایی فسیل می شود؛ زیرا اولاً تنوع حیات و تعداد جانداران در بیش تر قسمت های خشکی ها کم است و دیگر این که ماده یا موادی که جسد جانداران را به سرعت بیوشاند، نسبت به محیط های آبی بسیار کم تر است. با این حال، در روی خشکی هم آثار فسیلی به وجود می آیند که در این جا به برخی از آن ها اشاره می کنیم.

– یخ و خاک های یخ زده به خوبی می توانند جسد جانداران را از

راهنمای تدریس

فکر کنید

۱- بزرگی جانور، تعداد انگشتان، طرز راه رفتن و سنگینی بدن، آب و هوای محیط و ...

۲- میزان دما، بارندگی، عرض جغرافیایی، محیط ساحلی، محیط مردابی.

۳- بله، چون نوع جاندارانی که در نواحی عمیق، کم عمق یا نواحی ساحلی زندگی می کنند، متفاوت است؛ بنابراین، مجموعه ی فسیلی هر ناحیه با نواحی دیگر تفاوت دارد.

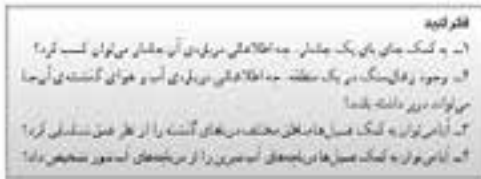
۴- بله، چون اغلب جانداران آبی در درجه ی شوری خاصی زندگی می کنند؛ برای مثال، ماهی قزل آلا فقط در آب شیرین می تواند زندگی کند یا ماهی اُزون برون در درجه ی شوری حدود ۱۳ گرم در لیتر (مانند دریای خزر) و کوسه ماهی در شوری حدود ۳۵ گرم در لیتر زندگی می کند.

استفاده از فسیل ها

دانش آموزان درباره ی شکل ظاهری فسیل ها بیش از جنبه های اقتصادی، علمی و دیگر کاربردهای آن ها آگاهی دارند. در این قسمت از دانش آموزان بخواهید که درباره ی موارد استفاده ی دیگری که ممکن است فسیل ها برای ما یا زمین شناسان داشته باشند، با هم گفت و گو کنند.

دانستنی ها

تشخیص جغرافیایی قدیمی زمین: با توجه به مطالعات فسیل شناسی مربوط به هر دوره و آگاهی از محیط های زندگی سنگواره ها و تعیین رسوبات عمیق و کم عمق یا قاره ای، می توان چنین نتیجه گیری کرد که در دوره های گذشته ی زمین کدام بخش آن که هم اکنون به صورت خشکی است با آب پوشیده می شده یا برعکس کدام ناحیه از دریاها کنونی به صورت خشکی بوده است. برای شناخت رسوبات هم زمان که به کمک آن ها می توان پهنه ی خشکی ها و حدود دریاها هر دوره را مشخص کرد، اغلب از فسیل ها استفاده می شود. پیدایش فسیل های گیاهی و مهره داران غیر آبی در یک منطقه معمولاً دلیلی بر وجود خشکی در یک دوره ی زمانی است. از روی فسیل های مشابه گیاهی در پاره ای از نقاط مختلف جهان که امروزه از یک دیگر بسیار دورند، می توان ثابت کرد که بخشی از خشکی های زمین مانند استرالیا، آمریکای جنوبی، هندوستان، جنوب آفریقا و نواحی قطب جنوب همگی در اواخر پالئوزوئیک به یکدیگر متصل بوده و قاره ی گندوانا را تشکیل می داده اند. گاهی به کمک مطالعات فسیل شناسی می توان ارتباط بین قاره ای



استفاده از فسیل ها

رخی از فسیل ها مانند زغال سنگ و نفت که به آن ها رسوب های سیلی می گویند، به طور مستقیم در ضمن انرژی و ریح مواد کلرد فرآور دارند. از نظر فسیل ها برای تعیین محل بعضی از مواد معدنی استفاده می گردد. فسیل ها در تشخیص آب و هوای گذشته نیز قابل استفاده اند.

به کمک فسیل ها می توان اطلاعاتی در مورد ساختارها، ارتفاعات، بیابانها و ... جستجو کرد.

تجزیه ی حیات با مطالعه در روی فسیل های به دست آمده از برای انواع رسوبی مختلف معلوم شده است که فسیل های موجود در انواع فسیلی تر از زمین در مقایسه با آن ها که در انواع بلای پیدا می شوند. ساختار بلای سگالتری را شکل می دهد. حتی هرچه به زمان ها قبل نزدیک می شود، هر ساختار بین جانداران پیچیده تر می شود. هر چه تعداد انواع آن ها اضافه می شود.

با شناختن به همین ترتیب توانسته اند انواع و اقسام تغییرات جانداران در گذشته آشنا شوند. مثلاً بومی جدول زمین را به کمک فسیل ها معلوم کنند که در فسیل های سنگی وای همین قسمت انواع رسوبی مجهول می خست.

جاندارانی که در جدول صفحه ای جد استفاده می کنند، ترتیب پیدایش جانوران از زمین ها به مهره داران سنگ، خونریز و سپس مهره داران خودگرم، حتی بر تعداد و پهنای آن است. گیاهان نیز در آغاز خشک بود، به خشک های دریایی بودند. و در زمین های بعد تر خشک ها و انواع سنگ پدید آمدند. پیدایش گیاهان گندار که انواعی که گل تر و پیچیده تر از اقسام می گل و هاگداران است. در زمین های نزدیک به زمین حال می روی زمین ظاهر شدند.

را (باریکه هایی از خشکی که دو قاره را به هم متصل می کرده است) ثابت کرد. در تأیید این مطلب، عده ای مهاجرت اجداد شتر از آمریکای شمالی به آسیا را با این نظریه که شتر ابتدا در آمریکا پیدا شده و سپس از طریق ارتباطی که بین آلاسکا و سیبری وجود داشته، به آسیا مهاجرت کرده است مثال می آورند. شاید بتوان تعدد فسیل های شتر را در آمریکا و این که این حیوان امروزه فقط در آسیا یا بخشی از شمال آفریقا زندگی می کند، به این ترتیب توجیه کرد.

تشخیص آب و هوای زمین در گذشته: در گذشته آب و هوای مناطق مختلف زمین مانند امروز متغیر بوده است. لذا فسیل های هر دوره می توانند بازگو کننده ی وضع آب و هوا در آن دوره باشند. اگر امروز می بینیم که توده های مرجانی منحصراً در آب های روشن و صاف، در نزدیکی سواحل مناطق گرم که دمای آب آن ها از ۲۰ درجه کم تر نیست می توانند زندگی کنند، بدون تردید برای زندگی آن ها در دوره های گذشته هم باید نظیر چنین شرایطی را در نظر گرفت.

شناخت اکوسیستم های گذشته: فسیل ها می توانند معرف ویژگی های اکوسیستم مربوط به خود باشند. مرجان ها، ستاره های دریایی و ماهی ها امروز منحصراً در دریا زندگی می کنند. وجود سنگواره های این قبیل جانوران در ارتفاعات زیاد نشان می دهد که این نقاط مرتفع،

فکر کنید
 از توده پدایش جانداران در روی زمین چگونه می‌تواند به آسمان یا فضا رسیده باشد؟
 رسوبی پس از ۱۰۰ سال

پیش از بدقید

	<p>زمان حیات دوران مازن و نیکه احوات جدید قرارانی پستانداران و گیاهان گلدار ۲۵ میلیون سال پیش</p>
	<p>دوران مازن و نیکه احوات مابین قرارانی پستانداران و پدایش از این گیاهان گلدار ۱۵۰ میلیون سال پیش</p>
	<p>دوران پالئوژنیک احوات قدیم اواخر این دوران پستانداران گلداران می‌گردند نخستین پستانداران از این دوره قرارانی می‌دهند ۲۵۰ میلیون سال پیش</p>
	<p>دوران پرکامبرین پدایش آنارکری و پدایش ساده ۲۵۰ میلیون سال پیش</p>

۳۱

رسوباتی که به لایه‌های معدنی ختم می‌شوند، توجه کنیم.

اصل تکامل موجودات زنده: با بررسی لایه‌های رسوبی فسیل‌دار ثابت می‌شود که همه‌ی موجودات زنده در یک زمان خلق نشده‌اند بلکه ابتدا موجوداتی ساده و سپس موجوداتی با شکل و طرح پیچیده با به عرصه‌ی وجود گذاشته‌اند. در این تغییر و تحول موجودات، اعضا و دستگاه‌های بدن جانداران دوره‌های مختلف نسبت به گروه‌های قبل از خود پیچیده‌تر و به اصطلاح کامل‌تر بوده است.

امروزه براساس این اصل، ظهور و تغییرات موجودات زنده را در دوره‌های زمین‌شناسی تعیین و لایه‌های رسوبی زمین را متناسب با ظهور یا از بین رفتن هر دسته از موجودات زنده تقسیم‌بندی می‌کنند.

راهنمای تدریس فکر کنید

فسیل‌ها می‌توانند بازگو کننده‌ی نظم و توالی حیات باشند؛ زیرا در هر دوره جاندارانی وجود داشته‌اند که با جانداران دوره‌های قبل و بعد از خود متفاوت بوده‌اند. این تفاوت‌ها نشان می‌دهد که حیات از مراحل ساده شروع شده و به تدریج به حالات پیچیده‌ی کنونی رسیده است. در تاریخ گذشته‌ی زمین، زمانی بی‌مهرگان تنها نماینده‌ی شاخه‌ی جانوری بوده‌اند و پس از آن‌ها، ماهی‌ها برای چندین دوره در طول حیات زمین عالی‌ترین موجودات از گروه مهره‌داران به‌شمار می‌رفته‌اند. سپس دوزیستان، خزندگان، پرندگان و بالاخره پستانداران در دوره‌های مختلف به‌وجود آمده و هر دسته از گروه قبل کامل‌تر بوده‌اند؛ بنابراین، لایه‌های سنگی که مجموعه‌ی فسیلی با ساختمان بدنی ساده‌تری دارند، از لایه‌هایی که مجموعه‌ی فسیلی داخل آن‌ها ساختمان بدنی پیچیده‌تری دارند، قدیمی‌ترند.

روزی بستر دریا بوده است؛ زیرا جانداران سازنده‌ی این سنگواره‌ها می‌بایست در شرایطی مشابه با وضع موجود این نوع بی‌مهرگان یا مهره‌داران، زندگی کرده باشند. از روی فسیل‌ها می‌توان از نوع محیط دریایی یا قاره‌ای رسوباتی که آن‌ها را دربر می‌گیرند، اطلاع حاصل کرد. همچنین، به کمک فسیل‌های موجود در رسوبات دریایی، می‌توان انواع محیط‌های مختلف موجود در دریا از قبیل نواحی عمیق، کم‌عمق یا نواحی ساحلی را مشخص کرد. امروزه به کمک فسیل‌های مخصوص می‌توان عمق دریاها را گذشته، آرام یا متلاطم بودن محیط، درجه‌ی شوری آب و میزان نسبی تابش خورشید را تعیین کرد.

تشخیص منابع نفتی و گاز: اصولاً مخازن نفت و گاز در سنگ‌های متخلخل قرار دارند و روی آن‌ها را نیز سنگ‌های غیرقابل نفوذ (سنگ پوشش) می‌پوشانند. بنابراین، در یک منطقه با توجه به توالی لایه‌ها و تعیین هم‌زمانی آن‌ها، به کمک فسیل‌ها می‌توان محل لایه‌های نفتی را در ژرفای زیاد، در ضمن عملیات حفاری تعیین کرد و از صرف مخارج بیش‌تر جلوگیری نمود.

در تعیین منابع معدنی از منشأ رسوبی می‌توان از اصل توالی لایه‌ها و هم‌زمانی استفاده کرد؛ مثلاً برای اکتشاف و دنبال کردن لایه‌های فسفات‌دار یا زغال‌دار و امثال آن، در نقاط دور از هم کافی است به توالی

دانستنی‌ها

● **قدیم‌ترین فسیلی که تاکنون کشف شده فسیلی میکروسکوپی از نوعی باکتری است.** این فسیل در سنگ‌هایی که عمر آن‌ها حدود ۳/۵ میلیارد سال است، در استرالیا پیدا شده است. به احتمال زیاد، این باکتری‌ها بی‌هوازی بوده و از مولکول‌های آلی که در اقیانوس‌ها فراوان یافت می‌شده‌اند، انرژی کسب می‌کرده‌اند. بعدها با به وجود آمدن کلروفیل، این باکتری‌ها توانستند غذای خود را تأمین کنند و به این ترتیب، اولین تولیدکنندگان به وجود آمدند. اولین باکتری‌های کلروفیل‌دار، سیانوباکترها بوده‌اند و به سیانوباکتری‌های امروزی - مثل نوستوک که به فراوانی در آب دریاها زندگی می‌کنند - شباهت داشته‌اند.

● **فسیل اسکلت قدیم‌ترین پرنده‌ی شناخته شده در میان سنگ‌های آهکی معدنی واقع در جنوب آلمان توسط یک معلم دوره‌ی ابتدایی که دانش‌آموزان را برای گردش علمی به این مکان برده بود، کشف شد.** قدمت این فسیل که آن را آرکتوپتیکس نامیده‌اند، حدود ۱۴۰ میلیون سال است. اگر آثاری از پر در اطراف این فسیل یافت نمی‌شد، دانشمندان به سختی می‌توانستند آن را جزء پرنده‌گان به حساب آورند. آرکتوپتیکس فسیلی بسیار مهم است؛ زیرا نه تنها نشانه‌هایی از قدیم‌ترین پرنده با خود دارد بلکه به سبب داشتن بعضی صفات خزندگان (وجود سه انگشت در هر بال، دندان‌های کوچک و تیز در هر آرواره و دم طویل استخوانی) به کمک آن می‌توان چنین استدلال کرد که پرنده‌گان از خزندگان مشتق شده‌اند.

● **تریلوبیت‌ها از گروه بندپایان‌اند که بدن آن‌ها از سه قسمت سر، سینه و دم تشکیل شده است.** این جانداران پوسته‌ای سخت داشته‌اند و اندازه‌ی اغلب آن‌ها حدود چند سانتی‌متر و بعضی تا چند دسی‌متر بوده است. تریلوبیت‌ها شبیه خرچنگ‌های نعل اسبی امروزی بوده و در قسمت‌های کم‌عمق و پر بستر دریا زندگی می‌کرده‌اند. آن‌ها احتمالاً محیط خود را از بقایای جانوران و مواد آلی پاکیزه نگه می‌داشته‌اند.

● **آمونیت‌ها از مهم‌ترین بی‌مهرگان دوران مزوزوئیک و از گروه سرپایان‌اند.** سرپایان در اواخر دوران پالئوزوئیک ظاهر شدند و در مزوزوئیک به بیش‌ترین تعداد خود رسیدند. امروزه به جز اسکویدها و اختاپوس‌ها نمونه‌های معروفی از آن‌ها وجود ندارد. این جانوران آزادانه در دریا شنا می‌کنند. صدف سرپایان قدیمی صاف یا پیچ خورده است. درون صدف توسط دیواره‌هایی به حجره‌های متعدد تقسیم می‌شود که جانور در حین رشد آن‌ها را می‌سازد و خود همواره در آخرین حجره به سر می‌برد. در روی صدف سرپایان مزوزوئیک تزییناتی به شکل‌های مختلف وجود دارد که یکی از وسیله‌های شناسایی این جانوران است.

● **خزندگان درشت جثه‌ی مزوزوئیک را دایناسور**

جمع‌آوری فسیلات
دانشمندان معتقدند که حیات ابتدا بر زمین آغاز شد و از آن‌جا به هتکس سر انتقال یافت. امروزه هم هنوز بیش‌تر از ۹۰ درصد جانوران سنگ‌ها هستند. بر مبنای مطالعاتی که در آمریکا انجام شده، اطلاعاتی را که کدوم به کدوم گرایش میدهد.



این جاندار که در فسیل دیده شده است از ابتدای تاریخ زمین در دریاها زندگی میکرد.



این دایناسور در دوره‌ی مزوزوئیک زندگی میکرد و در آن زمان در زمین زندگی میکرد.



در دوران زمین‌شناسی مزوزوئیک



۴۹

(خزنده = Saurus و مخوف = Deinos) می‌گویند. تغییر شرایط آب و هوایی در دوران مزوزوئیک (یعنی آب و هوای گرم) به توسعه‌ی فراوان خزندگان منجر شد. طول جثه‌ی این خزندگان بین یک تا سی متر بوده است. در این زمان، علاوه بر خزندگان ساکن خشکی خزندگانی هم وجود داشتند که می‌توانستند در هوا پرواز کنند و انواعی از آن‌ها هم در آب شنا می‌کردند. به دلیل افزایش تعداد و تنوع خزندگان در دوران مزوزوئیک، آن‌ها را دوران خزندگان نامیده‌اند. در اواخر مزوزوئیک، خزندگان به طور اسرارآمیزی از میان رفتند. تا کنون دلایل زیادی برای نابودی این جانوران ارائه شده است که برخی از آن‌ها عبارت‌اند از:

بالا آمدن زمین و کاهش وسعت مرداب‌ها، بزرگی جثه‌ی خزندگان و کافی نبودن غذا، شیوع بیماری، خورده شدن تخم این جانداران توسط پستانداران اولیه و ... در این میان، نظریه‌ای که مبتنی بر سرد شدن هوا بر اثر گردوغبار ناشی از برخورد شهاب سنگ‌های بزرگ به سطح زمین است، اعتبار بیش‌تری دارد.

پستانداران و.....) را روی یک مقوای بزرگ بکشید (یا به عنوان کار خارج از کلاس، از گروهی بخواهید که آن را تهیه کنند). سپس با طرح سؤال‌هایی شبیه سؤال‌های زیر، بحث گوناگونی و تغییر گونه‌ها را شروع کنید.

— آیا همه‌ی گیاهان در یک زمان روی کره‌ی زمین زندگی می‌کرده‌اند؟

— آیا گیاهانی در روی زمین بوده‌اند که اکنون وجود ندارند؟

— امروزه کدام گیاهان در روی زمین فراوان‌ترند؟

— چرا گیاهان گلدار نسبت به سایر گیاهان فراوان‌ترند؟

— چه عواملی ممکن است باعث از بین رفتن بعضی گیاهان شده باشد؟

اندیشه‌ی تغییر گونه‌ها را نخستین بار فیلسوفان رومی ارائه کردند.

آنان معتقد بودند که نسل هر جاندار در صورتی می‌تواند به بقای خود ادامه دهد که افرادی سالم را تولید کند. به این اندیشه تا قرن نوزدهم توجه جدی مبذول نشد.

در سال ۱۸۵۹ چارلز داروین شواهد متقاعدکننده‌ای مبنی بر تغییر گونه‌ها به دست آورد. او توانست با ارائه‌ی شواهد انکارناپذیر، چگونگی انجام پذیرفتن تغییر گونه‌ها را توضیح دهد.

نظریه‌ی داروین نیز مانند سایر نظریه‌های علمی، در طول سال‌ها آزمایش و مشاهده متحول شده است اما تقریباً همه‌ی زیست‌شناسان امروزی پذیرفته‌اند که این نظریه مبنای گوناگونی حیات در زمین را توضیح می‌دهد.

تغییر گونه‌های جانداران

بگر از مهره‌پوشان نقره‌های فعلی‌ها می‌بینیم به چگونگی تغییرات شکل ظاهری و ساختارهای بی‌و نه‌ی موجودات امروزی حسی جانداران است. با مطالعه‌ی فصل‌ها می‌توانیم می‌بینیم. هر چه از گذشته به زمان حال نزدیک می‌شویم و تعداد گونه‌های جانداران افزوده می‌شود. امروزه بیش از ۲ میلیون نوع جاندار در روی زمین زندگی می‌کند. در حالی که مطالعه‌ی فصل‌ها نشان می‌دهد که در ابتدا تعداد گونه‌های جانداران بسیار محدود و برهه‌رفته‌ی آن‌ها بسیار کم بود. این مطالعه‌ی فصل‌ها نشان می‌دهد که برخی از جانداران، تعدادی از زمان‌های خاصی بوجود آمده و پس از مدتی از بین رفته‌اند. حال این سؤال پیش می‌آید که چه عواملی سبب زوال و ناپدید شدن جانداران شده و چگونه انواع جدید از انواع قبلی بوجود آمده‌اند و چرا نسل برخی از جانداران نماند تا پیش‌سورهای بی‌رشته‌ها را باقی بماند؟ این سؤال‌ها دانشمندان فرضیه‌های مختلفی ارائه داده‌اند.

لامارک، دانشمند فرانسوی، در قرن هجدهم، استفاده از استفاده از نظریه‌ی لامارک‌ها را عقلی و غیر علمی می‌دانست و نظریه‌ی داروین را به‌کار برد. توی استفاده از نظریه‌ی لامارک، دانشمندان می‌توانند به‌دست آورده‌اند که وقتی جانداران در یک منطقه زندگی می‌کنند، آن‌ها می‌توانند به‌دست آورده‌اند. به عنوان مثال، لامارک می‌تواند می‌تواند به‌دست آورده‌اند که وقتی جانداران در یک منطقه زندگی می‌کنند، آن‌ها می‌توانند به‌دست آورده‌اند. به عنوان مثال، لامارک می‌تواند می‌تواند به‌دست آورده‌اند که وقتی جانداران در یک منطقه زندگی می‌کنند، آن‌ها می‌توانند به‌دست آورده‌اند.

پیش‌گامان داروین

باید دانست که دانشمندان فرانسوی، از جمله لامارک، در قرن هجدهم و اوایل قرن نوزدهم، به‌دست آورده‌اند که وقتی جانداران در یک منطقه زندگی می‌کنند، آن‌ها می‌توانند به‌دست آورده‌اند. به عنوان مثال، لامارک می‌تواند می‌تواند به‌دست آورده‌اند که وقتی جانداران در یک منطقه زندگی می‌کنند، آن‌ها می‌توانند به‌دست آورده‌اند.

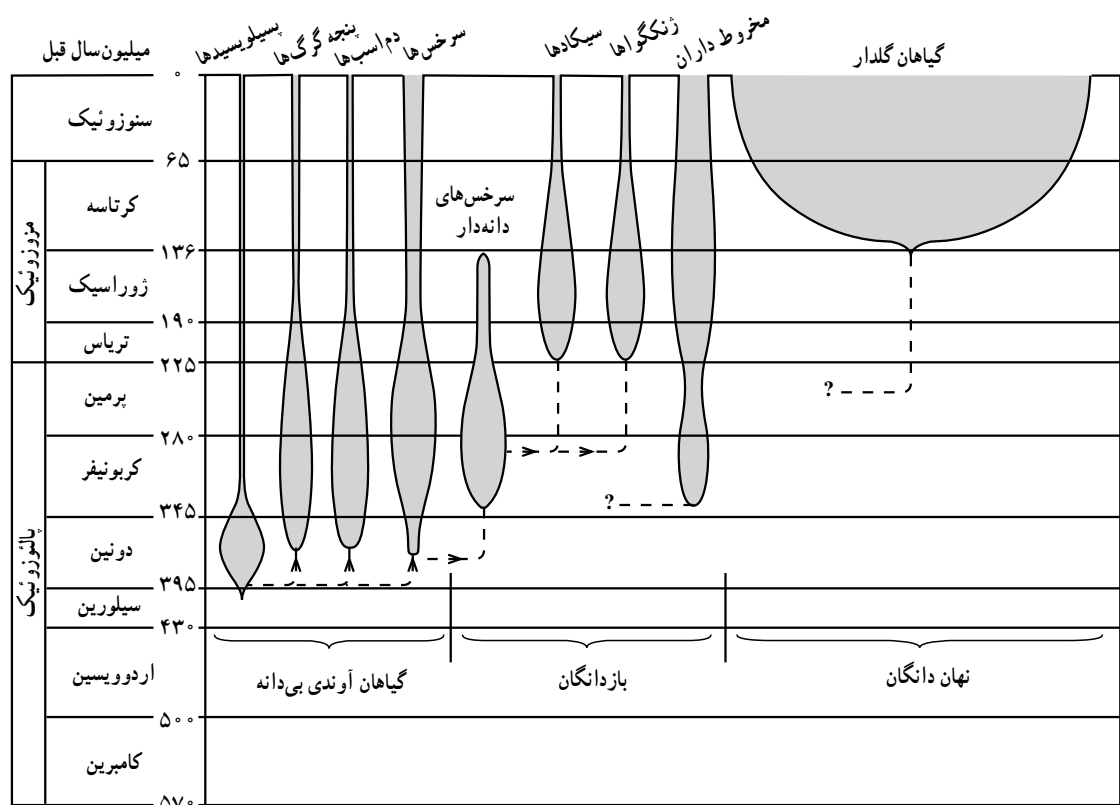
چارلز داروین، زیست‌شناس انگلیسی، در قرن نوزدهم، که از تئوری‌های لامارک استفاده کرد، جانداران و جانوران علاقه‌مند بود. در مورد چگونگی تغییر گونه‌ها، نظریه‌ی انتخاب طبیعی خود را در کتاب «درم حقیقتاً انواع انسانی» ارائه داد.

انتخاب طبیعی به این معناست که طبیعت در هر محیط، افراد سازگارتر را انتخاب می‌کند و افرادی را که برای زنده ماندن در آن محیط مناسب نیستند، از بین می‌برد.



راهنمای تدریس

بهتر است طرح زیر با طرح‌های مشابه آن (گروه‌های بی‌مهرگان،



تکامل گیاهان آونددار؛ پهنای هر نوار نشان دهنده‌ی فراوانی نسبی گروه‌هاست.

تاریخچه

تا نیمه‌های قرن نوزدهم بیش تر افراد - دانشمند و غیردانشمند - هر یک از گونه‌های جانداران را موجودی ازلی می‌دانستند که از آغاز پیدایش بدون تغییر بوده است. به تدریج، بعضی از دانشمندان دریافته‌اند که با دیدگاه ثابت و اعتقاد به عدم تغییر گونه‌ها نمی‌توان فسیل‌های کشف شده را تفسیر کرد. در نتیجه، برخی از آنان به منظور توضیح این امر تفسیرهای مختلفی ارائه دادند.

در سال ۱۸۰۹ میلادی، دانشمندی فرانسوی به نام لامارک نظریه‌ی جدیدی را در مورد چگونگی به وجود آمدن گونه‌های مختلف جانداران ارائه داد. او معتقد بود که ممکن است تغییر گونه‌ها در نتیجه‌ی استفاده یا عدم استفاده‌ی فیزیکی افراد یک گونه از اندام‌های بدن خود صورت پذیرد. به اعتقاد لامارک، در طول عمر یک فرد، اندازه‌ی اعضای بدن او در نتیجه‌ی استفاده‌ی بیشتر یا کمتر افزایش و در نتیجه‌ی عدم استفاده کاهش می‌یابد. طبق نظریه‌ی او، این صفات اکتسابی در طول زندگی هر فرد از یک نسل به نسل بعد منتقل می‌شوند (موروثی شدن صفات اکتسابی). به عقیده‌ی لامارک، حیوانی که می‌کوشد از سرشاخه‌ها و برگ‌های درختان تغذیه کند، برای رسیدن به آنها ناگزیر به دراز کردن گردن خود است. اولاد این حیوانات نسل به نسل با گردنی درازتر زاده خواهند شد به طوری که لامارک می‌گوید، زرافه‌ها به همین ترتیب از اجدادی شبیه بزکوهی به وجود آمده‌اند.

نظریه‌ی لامارک بسیار موفقیت‌آمیز بود و به اشاعه‌ی اندیشه‌ی تکامل بسیار کمک کرد اما سرانجام، معلوم شد که قسمتی از آن نادرست است. این که استفاده یا عدم استفاده از اندام‌ها به کسب صفتی می‌انجامد، کاملاً درست است؛ مثلاً همه می‌دانند که ورزش مداوم، ماهیچه‌ها را قوی می‌کند ولی اشتباه لامارک در این بود که این گونه تغییرات اکتسابی (غیرژنتیکی) را موروثی می‌دانست. صفات اکتسابی موروثی نیستند؛ زیرا از اثرات محیط و رشد جاندار ناشی می‌شوند نه اثرات ژن‌های جاندار. فقط صفات وابسته به ژن‌ها موروثی‌اند.

سال‌ی که لامارک تئوری خود را منتشر کرد، سال تولد چارلز داروین بود. داروین در ۲۲ سالگی (۱۸۳۱) به مدت پنج سال با کشتی اکتشافی بیگل به سفر دور دنیا رفت. بیگل مأموریت داشت که بررسی در مورد آمریکای جنوبی را که هیئت اعزامی همان کشتی و نیز کشتی سلطنتی ادوینچر آن را در سفرهای پیش آغاز کرده بودند، تکمیل کند. داروین در جریان سفر خود مشاهده‌های فراوانی انجام داد و تعداد زیادی از جانوران و گیاهان گوناگون را گردآوری کرد.

او پس از بازگشت به کشور خود، حدود ۲۰ سال را به مطالعه و تفکیک یافته‌های خود سپری کرد و در جریان بررسی‌هایش به مدارکی که

مگر اشکال طبیعی، از آن‌ها در نفس داروین پند گرفته شد، مشاهده کرد؛ تعدادی از افراد جانداران همیشه پیش از زاده شدن، واکسن است با وجود این، جهت انواع بظهور، هنوز ثابت می‌ماند. پلکان به دیده‌ی تعدادی از افراد، جانداران به طرفی از بین برود و چون بین افراد یک نوع تفاوت‌های فردی وجود دارد، و هندی آن‌ها از نقطه‌ی سراسر با محیط متعلق هستند (بعضی سریع‌تر می‌تواند، بعضی از جنس‌های دور می‌مانند و ...). برعکس، چون غذا و جانشینان برای حدی از افراد وجود ندارد، سبب آن‌ها را فقط می‌تواند، در این وقت افرادی که سبب بیشتر برای محیط دارند، از شانس پیش‌تر که برای آن‌ها در دسترس وجود دارد و در نتیجه، بر وقت‌بندی بروز می‌شوند. به سن زده و زنده می‌رسند و تولد حتمی می‌کند.



مبین چند نتیجه‌ی کلی بودند، دست یافت.

زیست‌شناس دیگری به نام آلفرد راسل والاس که مستقل از داروین به همین نتایج کلی رسیده بود، آن‌ها را برای داروین فرستاد. به سال ۱۸۵۸ میلادی داروین و والاس با هم تئوری جدیدی درباره‌ی تکامل را اعلام کردند. این تئوری به سرعت جانشین نظریه‌ی لامارک شد. داروین این نظریه‌ی جدید را پروراند و در قالب کتابی تنظیم کرد. این اثر معروف که نام آن اصل انواع به وسیله‌ی انتخاب طبیعی یا بقای نژادهای مناسب در تنازع بقاست، در سال ۱۸۵۹ منتشر شد.

پاسخ پرسش‌های زیر تصاویر

۱- سمت راست بالا: خیر؛ چون اگر همه‌ی آن‌ها بتوانند به سن مادرشان برسند و هر یک مانند مادر خود ۳۰ تا ۴۰ نوزاد به وجود آورند، به زودی جمعیت فراوانی از این نوع حشره ایجاد می‌شود که با کمبود شدید غذا، نور، آب و ... مواجه است.

۲- سمت چپ بالا: نسبتاً زیاد است؛ چون کم‌تر مورد توجه شکارچیان قرار می‌گیرد.

۳- تصاویر پایین: خرگوش سمت راست در محیط برفی شانس بیشتری برای زنده ماندن دارد؛ چون با رنگ سفید خود در محیط برفی

- ۲- رقابت و انتخاب طبیعی سبب پیروزی نسل زرافه‌های گردن‌دراز بر زرافه‌های گردن کوتاه شد.
- ۳- تا آن که سرانجام فقط زرافه‌های گردن‌دراز باقی ماندند.

فکر کنید

پاسخ پرسش ۱

الف - گاو - دستگاه گوارش و نوع دندان‌های آن برای رژیم علف‌خواری سازگار شده است.

ب - مار - حس بویایی آن قوی شده است؛ زیرا نمی‌تواند از حس بینایی خود استفاده‌ی چندانی کند. به زمین بسیار نزدیک است و محیط اطراف را به خوبی نمی‌بیند.

پ - کاکتوس - ساقه‌های گوشتی برای ذخیره کردن آب و تبدیل برگ به تیغ برای جلوگیری از تبخیر آب.

ت - اردک - پرده‌ی که بین انگشتان اردک به وجود آمده است، این حیوان را قادر می‌سازد که به خوبی شنا کند.

ث - بوته‌ی کدو - برگ‌های بزرگ آن می‌توانند نور و کربن دی‌اکسید فراوانی را جذب کرده و به این ترتیب، میوه‌ی بزرگی تولید کند.

پاسخ پرسش ۲

- بله؛ مهاجرت گونه‌های جدید به یک منطقه ممکن است سبب آمیزش گونه‌ی جدید با افراد بومی شود و در نتیجه، جمعیت‌های جدید به وجود آیند.

● داروین و والاس درباره‌ی تکامل توضیحی ناقص دادند؛ چون آن دو درباره‌ی علل ژنتیکی تغییرات تکاملی چیزی نمی‌دانستند. البته باید گفت که آن‌ها نخستین کسانی بودند که جهت درست تکامل را نشان دادند.

بر اساس یافته‌های کنونی، مکانیسم تکامل را می‌توان چنین معرفی کرد: اثر انتخاب طبیعی بر تفاوت‌های ژنتیکی که در میان افراد یک جمعیت ظاهر می‌شوند.

در نظریه‌های جدید، عامل اصلی ایجاد کننده‌ی تغییرات جهش است و سایر عوامل، جنبه‌ی فرعی و کمکی دارند. جهش‌ها اغلب مضر و مخرب‌اند. بسیاری از زیست‌شناسان درصد جهش‌های مضر را ۹۰ و عده‌ای حتی بالغ بر ۹۹ درصد می‌دانند. نکته‌ی مهمی که باید به آن توجه کرد، مفهوم مفید و مضر از دیدگاه زیست‌شناسی است. اگر جهش موجب بروز صفتی شود که در شرایط موجود به نفع جاندار است، آن را مفید می‌نامیم ولی باید توجه داشت صفتی که در شرایطی آن را مفید می‌دانیم،



داروین در تئوری فرگ بر این مسئله تاکید داشت که در تکامل طبیعی، هر چه از جهش‌ها ارثی است، مورس منتقل می‌شود. یعنی به طور دقیق‌تر در یک فرد ظاهر می‌شوند و آن صفت را منتقل می‌کنند. این صفت‌ها در نسل‌های بعدی نیز منتقل می‌شوند. جاندارانی را که بر آن‌ها صفت جدید به وجود می‌آید، بر اصطلاح جهش‌یافته می‌نامند. صفت جدیدی که در یک جهش به وجود می‌آید اغلب مضر است و سبب نابودی جاندار می‌شود. گاهی به ندرت در یک جهش صفت طبیعی هم ظاهر می‌شود. جاندارانی که در آن‌ها یک یا چند صفت مفید ظاهر می‌شود، نسبت به غشوه‌ها خود، سازگاری بیشتری با محیط پیدا می‌کنند و زنده بمانند. آن‌ها در محیط اطرافشان پیدا می‌کنند.

چگونه یکی بروز جهش می‌آید که صفت ارثی از طریق کروموزوم‌های داخل هسته به ارث می‌رسد. مسئله‌ی دقیق کروموزوم‌ها و نحوه انتقال آن‌ها است که ما در فصل بعدی آن‌ها را می‌آموزیم.

بهرتر می‌تواند از چشم شکارچیان دور بماند. در ضمن، گوش‌های کوچک به آن کمک می‌کنند که در محیط سرد انرژی کم‌تری را از دست بدهد. در عوض، خرگوش سمت چپ در محیط دشت و بیابانی شانس بیشتری برای زنده ماندن دارد. رنگ آن با این گونه محیط‌ها هم‌رنگ است و در ضمن گوش‌های بزرگ آن به خنک شدن بدنش در این محیط‌ها کمک می‌کند.

راهنمای تدریس

مقایسه کنید

نظریه‌ی لامارک

- گردن اجداد زرافه کوتاه بوده و آن‌ها برای رسیدن به برگ درختان بالایی، مرتباً گردن خود را به سمت بالا می‌کشیدند.
- زرافه‌های بعدی هم باز به گردن کشیدن می‌پرداختند.
- و سرانجام، زرافه‌های کنونی با گردن‌های دراز به وجود آمدند.

نظریه‌ی داروین

- اجداد زرافه‌ها احتمالاً گردن‌هایی به طول‌های نامساوی داشته‌اند و تفاوت‌ها اثری بوده است (داروین نتوانست علت گوناگونی را توضیح دهد).



DNA است که در سلولهای جاندار وجود دارد و تریون آنها را هورمون موجودی است که در ساختار آن جانداران می‌باشد. پس اگر برای رشد جنین در حلقه جانداران باید آن جنین (جنین) باید در ساختار DNA آن جانداران قرار گیرد. DNA مولکولی است که ساختار آن در تمام سلولها یکسان است و همانند یک پل در تمام سلولها یکسان است. هر چه در ساختار آن جانداران می‌باشد، به سلول می‌باشد. هر چه را در آنجا می‌بینیم و همانند آنجا می‌بینیم و آنرا می‌بینیم و آنرا می‌بینیم.

تفسیر کلیه
این جملات را تفسیر کنید.
جهش با وجود آن در تمام سلولها و در تمام سلولها وجود دارد.
جان مستطیل است.

جمع گیری نکات
امروزه با توجه به اهمیت علم ژنتیک، در تمام سلولها وجود دارد و در تمام سلولها وجود دارد. این علم را ژنتیک می‌گویند.

نمونه تغییر
وجود سلولهای توان در تمام سلولها، حتی از سلولهای جانداران به هم پیوسته است. این سلولها در تمام سلولها وجود دارد و در تمام سلولها وجود دارد. این سلولها در تمام سلولها وجود دارد و در تمام سلولها وجود دارد.

در محیط دیگر ممکن است مضر به شمار آید؛ برای مثال، جهشی که به زوال بال نوعی حشره منجر شود، قدرت جابه‌جایی و پرواز آن را محدود می‌کند و به همین دلیل، تغییر مضر تلقی می‌شود اما در مناطقی که به شدت بادخیزند، وجود بال در حشره صفت مضر است و زوال بال بقای حشره را تضمین می‌کند و از این رو تغییری مفید به حساب می‌آید. با توجه به این نکات، وقوع جهش‌ها - حتی جهش‌هایی که در برخی از شرایط آن‌ها را مضر می‌دانیم - به غنی‌تر شدن گنجینه یا خزانه‌ی ژنتیکی یک گونه منجر می‌شود و امکان سازگاری با تغییرات آبی و درازمدت را به وجود می‌آورد.

برای این که صفت جدیدی در یک گونه‌ی جاندار به وجود آید، باید تولید مثل صورت گیرد. تولیدمثل همه‌ی جانداران سرانجام با تولیدمثل سلول ارتباط پیدا می‌کند. در جاندارانی که به روش غیرجنسی دو تا شدن زیاد می‌شوند، تولیدمثل سلول، مترادف با تولیدمثل جاندار است. در جاندارانی هم که طریقه‌ی جنسی را انتخاب کرده‌اند، فرایند تولیدمثل به سلول‌های جنسی آن‌ها مربوط می‌شود. درک فرایندهای وراثت و رشد و نمو و به وجود آمدن صفت‌های جدید بدون آگاهی از چگونگی تولیدمثل سلولی ممکن نیست.

در سال گذشته، دانش‌آموزان در فصل ۹ (بدن موجود زنده) آموختند که در درون سلول‌های گیاهان، جانوران و بسیاری از آغازیان یک هسته وجود دارد که همه‌ی فعالیت‌های سلول را به وسیله‌ی اجزایی به نام کروموزوم در کنترل دارد.

کروموزوم‌ها به جز هنگام تقسیم سلولی، به صورت رشته‌های باریک و درهمی به نام کروماتین در درون هسته قرار دارند. در این رشته‌ها حدود ۶۰ درصد پروتئین ۳۵ درصد DNA و ۵ درصد RNA وجود دارد. پیش از تقسیم سلولی و هنگام این عمل، کروماتین به صورت رشته‌های تیره و قطوری درمی‌آید که قابل مشاهده‌اند و کروموزوم نام دارند. در هر کروموزوم یک مولکول بسیار پیچ خورده و فشرده به نام DNA که پروتئین‌ها آن‌ها را در میان گرفته‌اند، وجود دارد.

هر جاندار در سلول‌های خود تعداد کاملاً معینی کروموزوم دارد؛ مثلاً تعداد کروموزوم‌ها در هسته‌ی هر سلول بدن انسان ۴۶ عدد است. معمولاً، کروموزوم‌های هر سلول دو به دو به یک‌دیگر شبیه‌اند. به این ترتیب، در هر سلول بدن انسان ۲۳ جفت کروموزوم یافت می‌شود. این جفت کروموزوم‌ها از لحاظ طول و شکل با هم تفاوت دارند. هر دو کروموزوم مشابه را نسبت به یکدیگر همتا یا هومولوگ می‌نامند. به همین دلیل، تعداد کروموزوم‌ها را با ۲n نشان می‌دهند. چنین سلول‌هایی در اصطلاح ۲n کروموزومی یا دیپلوئید نامیده می‌شود. در سلول‌های جنسی

برخلاف سلول‌های دیگر بدن، تعداد کروموزوم‌ها نصف تعداد کروموزوم‌های سایر سلول‌هاست. به چنین سلول‌هایی n کروموزومی یا هاپلوئید می‌گویند.

امروزه مشخص شده است که در روی کروموزوم‌ها واحدهایی وجود دارد که به آن‌ها ژن گفته می‌شود. برای بروز هر ویژگی، دو ژن لازم است که یکی بر روی یک کروموزوم و دیگری بر روی کروموزوم همتا (هومولوگ)ی آن قرار دارد.

در جانداران پرسلولی، سلول‌های جنسی - یعنی اسپرماتوزوئید و تخمک - هر یک n کروموزوم دارند و پس از لقاح به یک سلول ۲n کروموزومی تبدیل می‌شوند؛ بنابراین، در به وجود آمدن یک ویژگی در نسل جدید، دو ژن - که یکی در روی کروموزوم‌های اسپرماتوزوئید و دیگری روی کروموزوم‌های تخمک قرار دارد - مؤثرند. امروزه معلوم شده است که رشد و نمو هر اندام، صفات فیزیکی، وجود آنتی‌بیم‌ها در بدن و ... همگی به‌عهده‌ی ژن‌هاست. ژن‌ها آثار خود را در سنین مختلف ظاهر می‌کنند. بسیاری از صفات، مدت‌ها قبل از تولد شکل می‌گیرند اما زمان بروز بعضی دیگر، دوران کودکی و حتی بلوغ است.

۲- نظریه‌ی اشتقاق یا تغییر پذیری گونه‌ها

در نقطه‌ی مقابل اندیشمندانی که به ثبات گونه‌ها و تغییر ناپذیری صفات گونه‌ای اعتقاد داشته و دارند، نظریه‌ی دیگری مطرح شده است که گونه‌ها را ثابت نمی‌داند و به پیدایش مستقل آن‌ها عقیده ندارد بلکه معتقد است که گونه‌ها در معرض تغییرند و در طول زمان گونه‌ای به گونه‌ی دیگر تحول می‌یابد. به عبارت دیگر، گونه‌ها از یک‌دیگر اشتقاق حاصل می‌کنند. این عقیده را نخستین بار حدود ۶۰۰ سال قبل از میلاد جمعی از فلاسفه‌ی یونانی مطرح کردند و در قرون بعد، برخی از فلاسفه‌ی مسلمان (برای مثال، ابن طفیل در قرن ۱۰ میلادی و المسعودی در قرن ۱۱ میلادی) آن را پذیرفتند.

این نظریه بعد از قرن ۱۸ میلادی به‌طور گسترده‌تری در میان دانشمندان اروپایی رواج یافت.

شواهد مربوط به اشتقاق گونه‌ها

امروزه در دانش زیست‌شناسی شواهد محکمی برای اشتقاق گونه‌ها وجود دارد. از جمله‌ی آن‌ها ساختار میکروسکوپی مولکول‌های زیستی مانند پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدهاست که بسیار تخصصی است و مطالعه‌ی آن‌ها برای دانش‌آموزان ما کاربردی ندارد ولی با توجه به مطالب کتاب می‌توانیم به شواهد زیر درباره‌ی اشتقاق گونه‌ها اشاره کنیم.

الف - فسیل‌ها: فسیل‌ها ممکن است تغییرات تدریجی گونه‌ها را از نیاکان اولیه تا گونه‌های امروزی نشان دهند. آن‌ها مستقیم‌ترین شواهد تغییر گونه‌ها را ارائه می‌کنند و ثبت‌کننده‌ی واقعی آثار جاندارانی هستند که در گذشته روی زمین زندگی می‌کرده‌اند. تغییرات مستمر و تدریجی در بعضی فسیل‌ها ثبت شده و قابل مشاهده است. توضیحات مربوط به پرندگی آرکتوپتریکس در صفحه‌ی ۳۴ به‌خوبی نشان می‌دهد که این موجود، جاندارى حد واسط بین خزندگان و پرندگان است و پرندگان از تغییر تدریجی برخی از خزندگان به‌وجود آمده‌اند.

ب - ساختمان درونی: مقایسه‌ی ساختارهای بدن جانداران مختلف اغلب مشابهت‌هایی اساسی را نشان می‌دهند؛ حتی اگر این ساختارها وظایف متفاوتی داشته باشند. چنان‌که در تصویر این صفحه می‌بیند، درحالی‌که استخوان‌های اندام‌های حرکتی برخی از پستانداران مختلف به‌صورت‌های متفاوتی تغییر کرده‌اند، شباهت اساسی در ساختار استخوان‌ها باقی مانده است. این شباهت اساسی حاکی از آن است که پستانداران نیای مشترکی داشته‌اند.

ج - مشابهت در مراحل جنینی: مطالعه‌ی جنینی مهره‌داران در مراحل مختلف از تشابه این مراحل در جانوران مختلف حکایت دارد. جنین‌ها در مراحل اولیه‌ی نمو، صفات‌های مشترکی دارند. با تداوم نمو، ساختارهای مختلف تغییر می‌کنند و شکل نهایی آن‌ها ایجاد می‌شود. این تشابه نیز حاکی از آن است که مهره‌داران نیای مشترکی داشته‌اند.

این گروه‌ها هر ساله‌ها زیاده است.
در مجموع جانداران انجام ندهد حاکمی از آن‌ها که:
- جانداران از اجزاء قدیمی و مشترکی به وجود آمدند.
- جهش‌ها در جمعیت‌های جانداران دیده می‌آیند. نه در افراد. زیرا یک فرد پس از مرگت
گونه‌های گونه‌ای می‌میرد. اما نسل و جمعیت باقی می‌ماند.
- زندگی از حالت ساده و ابتدایی، به‌صورت پیچیده تحول یافته است.



چهار از مختلف در مراحل جنین، استخوانی یک‌دیگر به‌هم پیوسته دارند.



هر مهره‌ای از اجزاء یکسان است از آن جهت آنها در هر گونه‌ای استخوان‌های یکسانی وجود دارد.
به‌طوری‌که این ساختارها در مراحل جنین می‌تواند داشته باشند.

راهنمای تدریس

تفسیر کنید

تغییر در شکل DNA سبب جابه‌جایی ژن‌ها در کروموزوم‌ها می‌شود. از نظر زیست‌شناسان، این امر پدیده‌ای تصادفی است که بدون هدف و برنامه‌ریزی رخ می‌دهد. این تغییر عموماً برای جاندار مضر است و سبب نابودی آن می‌شود. اگر این تغییر به ایجاد یک ویژگی جدید و سازگاری بیشتر جاندار منجر شود، رفته‌رفته طبیعت آن را انتخاب می‌کند و گسترش می‌دهد.

● ثبات و تغییرپذیری گونه‌ها

از زمان‌های بسیار قدیم توجه انسان به وضع گونه‌ها، به انتخاب دو نگرش متفاوت درباره‌ی گونه‌ها منتهی شده است. این دو نظریه عبارت‌اند از:

۱- نظریه‌ی ثبات گونه‌ها

اساس نظریه‌ی ثبات گونه‌ها از توجه به این نکته ناشی می‌شود که افراد یک گونه همیشه از زاد و ولد نظایر خود به‌وجود می‌آیند؛ مثلاً نوزاد گربه همیشه از آمیزش گربه‌ها پدید می‌آید و درخت بادام از دانه‌ی بادام می‌روید. نهال بادام وقتی رشد یافت، منحصراً بادام تولید می‌کند. هر انسانی در طول حیات خود ناظر این قاعده‌ی عام در پدید آمدن جانداران بوده است و تجارب اجدادی وی و نوشته‌های پیشینیان نیز صحت این قاعده را تأیید می‌کنند.

زمین ساخت ورقه‌ای

هدف کلی

آشنایی با نظریه‌ی زمین ساخت ورقه‌ای و اثر آن بر پدیده‌های

زمین‌شناسی

هدف جزئی: در پایان این فصل، دانش‌آموز باید بتواند:

الف - دانستنی‌ها و مهارت‌ها

۱- برخی از دلایلی را که وگنر برای جابه‌جایی قاره‌ها ذکر کرده

است، نام ببرد.

۲- شکل و ویژگی‌های سنگ کره‌ی زمین را بر اساس نظریه‌ی

زمین ساخت ورقه‌ای توضیح دهد.

۳- انواع حرکت‌های سنگ کره را شرح دهد.

۴- علت حرکت ورقه‌های سنگ کره را به کمک یک آزمایش

شرح دهد.

۵- پدیده‌های حاصل از حرکات ورقه‌های سنگ کره را به‌طور

کامل شرح دهد.

۶- در مورد مناطق زلزله خیز کشور ما تفسیری ارائه دهد.

۷- مناطق فعال زمین را در ارتباط با یکدیگر تفسیر کند.

ب - نگرش‌ها

- به اهمیت نظریه‌ی زمین ساخت ورقه‌ای به‌عنوان زیر بنای تفکر

علمی پی ببرد.

راهنمای تدریس

مقدمه

تا کنون در هیچ یک از رشته‌های علمی نظریه‌ای جامع‌تر از زمین ساخت ورقه‌ای ارائه نشده است. امروزه اکثر زمین‌شناسان برای توضیح پدیده‌های مهمی از قبیل جابه‌جایی قاره‌ها، گسترش کف اقیانوس‌ها، جنبش‌های کوه‌زایی، متمرکز بودن فعالیت‌های درونی در نقاط خاص، تمرکز نقاط زلزله خیز در نوارهای خاص و نظایر آن‌ها از این نظریه استفاده می‌کنند. به کمک این نظریه می‌توان به شکلی مانع کننده این مسائل را در رابطه با هم توضیح داد.

اهمیت نظریه‌ی زمین ساخت ورقه‌ای به حدی است که امروزه تقریباً در همه‌ی کتاب‌های درسی علوم (ابتدایی، راهنمایی، متوسطه) کشورهای مختلف جهان به آن پرداخته‌اند. این مسئله نه تنها به‌عنوان یک بحث

زمین ساخت ورقه‌ای

قره‌ای که در سال ۱۹۱۲ میلادی توسط آلبرت وگنر پیشنهاد شد، امروزه با سؤال‌های زیادی روبرو شده است. چرا زمین حرکت می‌کند؟ چرا این حرکت‌ها در بعضی نقاط زمین بیشتر از نقاط دیگر است؟ چرا این حرکت‌ها در بعضی نقاط زمین بیشتر از نقاط دیگر است؟ چرا این حرکت‌ها در بعضی نقاط زمین بیشتر از نقاط دیگر است؟

جابه‌جایی قاره‌ها



در سال ۱۹۱۲ میلادی یک دانشمند آلمانی به نام وگنر با شواهدی که جمعیت آورده بود، اظهار داشت که حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش تمام خشکی‌ها به هم متصل بوده و خشکی یک تکه‌ای را می‌ساخته‌اند. این خشکی قطب‌ها را در هر دو قطب بزرگ تشکیل می‌دهد.

تند و پس از میلیون‌ها سال هر یک از دو خشکی قطعه قطعه شده و قاره‌های امروزی را بوجود آورده.

درחקر که وگنر برای گفته‌های خود، دلایل مستند خوبی ارائه نداد بود، با محققان متعددی دانشمندان آن زمان روبرو شد. برخی از دلایل وگنر، برای جابه‌جایی قاره‌ها را در شکل‌های مختلفی به می‌بیند. چنانچه شما این دلایل را بخوانید.

زمین‌شناسی بلکه به مثابه‌ی سواد علمی مورد نیاز فردی که می‌خواهد در جهان امروز زندگی کند، مورد توجه قرار گرفته است. به همین علت است که ما هم ابتدا در کتاب‌های علوم ابتدایی و سپس در این کتاب به نظریه‌ی باد شده پرداخته‌ایم. البته ورود ما به این مبحث بیش تر جنبه‌ی آشنایی با موضوع دارد و مسائل علمی این نظریه را به‌طور کامل مطرح نکرده‌ایم. برای ورود به این مسئله می‌توانید با مثال‌هایی از کشور خود ما شروع کنید؛ مثلاً

- چرا در کشور ما به‌طور مرتب زلزله به‌وقوع می‌پیوندد؟

- چرا زلزله‌های ایران اغلب در اطراف کوه‌های البرز و زاگرس

روی می‌دهند؟

● استدلال وگنر این بود که در گذشته قاره‌ای عظیم به نام پانگه‌آ و اقیانوسی بزرگ به نام پانتالاسا وجود داشته است. چند صد میلیون سال قبل پانگه‌آ شروع به تجزیه شدن کرد و قاره‌های کنونی کم کم از هم جدا شدند و در موقعیت‌های امروزی قرار گرفتند.

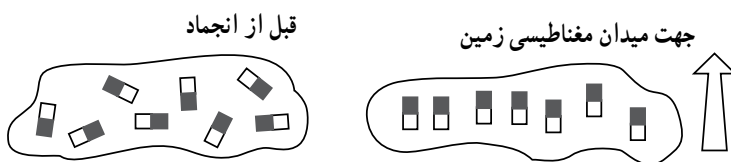
امروزه تقریباً همه‌ی زمین‌شناسان معتقدند که قاره‌ی پانگه‌آ در حدود ۲۰۰ میلیون سال قبل وجود داشته است. چند میلیون سال بعد، پانگه‌آ به دو قاره‌ی بزرگ لورازیا و گندوانا تبدیل شد که اولی آمریکای شمالی، گرینلند و بیش تر قسمت‌های آسیا و اروپای امروزی و دومی آمریکای جنوبی، آفریقا، قطب جنوب، هندوستان و استرالیا کنونی را شامل می‌شده است.

بعضی از کمرندهای کوه‌زایی نیز مشاهده می‌شود.

۳- تشابه فسیلی: اگر قاره‌ای در گذشته به هم متصل بوده‌اند، قاعدتاً جانورانی که روی آن‌ها می‌زیسته‌اند، توانایی مهاجرت به نقاط مختلف را داشته‌اند و شاید فقط موانع طبیعی سد راهشان می‌شده است. بعضی از فسیل‌هایی که امروزه در روی قاره‌های مختلف یافت می‌شوند، شباهت‌های اجدادی دارند و در زمانی می‌زیسته‌اند که هنوز قاره‌ها به هم متصل بوده‌اند. در سال ۱۹۶۹ فسیل نوعی خزنده (لیستروزوس) در کوه‌های الکساندرای قطب جنوب یافت شد که نمونه‌های آن‌ها در آفریقا، ماداگاسکار و استرالیا دیده شده است. این فسیل‌ها مربوط به حدود ۲۰۰ میلیون سال گذشته‌اند. فسیل‌های مشابهی نیز از سرخس‌های قدیمی (گلوئوپتریس، گانگاموپتریس) در این مناطق یافت شده است اما امروزه این مناطق از هم دورند و بعید است که فرایندهای تکامل جانداران در روی آن‌ها به‌طور یک‌نواخت و هم‌زمان رخ داده باشد.

۴- آب و هوای دیرین: در قسمت‌هایی از قاره‌های واقع در نیم کره‌ی جنوبی، آثار یخچالی مشاهده می‌شود؛ در حالی که امروزه این محل‌ها در نزدیکی استوا قرار دارند و با توجه به آب و هوای گرم و مرطوب استوایی، بسیار بعید است که در مناطق یاد شده یخچال پدید آید اما اگر قاره‌ی گندوانا به طریقی بازسازی شود، این مناطق یخچالی در کنار هم قرار می‌گیرند.

۵- مغناطیس دیرین: در دهه‌ی ۱۹۴۰ و ۱۹۵۰ عده‌ای از دانشمندان به مطالعه‌ی وضع مغناطیسی سنگ‌های قدیمی علاقه‌مند شدند. آنان می‌دانستند که با مطالعه‌ی سنگ‌های حاوی دانه‌های مانیئتیت، می‌توان از جهت میدان مغناطیسی زمین در زمان تشکیل آن سنگ‌ها آگاه شد. ذرات کانی مانیئتیت (اکسید آهن مغناطیسی) را در بسیاری از سنگ‌های آذرین می‌توان یافت. وقتی که سنگی منجمد شود، این ذرات به موازات خطوط نیروی میدان مغناطیسی زمان انجماد قرار می‌گیرند. ذرات یاد شده به همراه جریان‌های آب به درون رسوبات هم کشانده می‌شوند و در محیط‌های رسوبی دوباره به موازات خطوط نیروی زمان رسوب‌گذاری قرار می‌گیرند (شکل زیر).



این از برگ و برگ‌ها، تعداد کمی از زمین‌شناسی‌ها می‌وی با تخمین دیگر خواننده و برای آنات از به‌تاز نوآنها می‌باشد.
در فسیل‌های سال‌های ۱۹۲۸ تا ۱۹۵۰، بیشتر فسیل‌های فلوری، امکان مطالعه‌ی زمین‌شناسی را بر روی فسیل‌های فسیل‌های زمین، خصوصاً کف اقیانوس‌ها فراهم آورد. در سال ۱۹۲۸، با توجه به مجموعه‌ی اطلاعات و نوآنها، به‌تاز آمد، نظریه‌ی وگر می‌باشد به یک نظریه‌ی جامع‌تر با عنوان زمین‌شناسی و رقابتی شد.
بر اساس این نظریه، سنگ‌های زمین یک‌تکه است، بلکه از تعدادی پاره‌های کوچک و

شواهد جابه‌جایی قاره‌ها

۱- انطباق حاشیه‌ی قاره‌ها: یکی از بهترین شواهد جدا شدن قاره‌ها از هم، انطباق زیاد حاشیه‌ی قاره‌ها در بعضی از نقاط دنیاست. البته اگر کار انطباق دادن در روی کاغذ و نقشه‌ی جغرافیا صورت گیرد، مشاهده می‌شود که خطوط ساحلی دقیقاً مشابه نیستند و در بین آن‌ها مناطقی خالی می‌ماند. بعضی عقیده دارند که انطباق را باید از محل شیب قاره‌ها انجام داد نه در امتداد خطوط ساحلی؛ زیرا رسوبات فلات قاره در طول زمان ایجاد شده و شکل اولیه‌ی کنار قاره را برهم زده‌اند. در اوایل دهه‌ی ۶۰، سه زمین‌شناس به کمک رایانه نقشه‌ای را رسم کردند که در عمق ۹۰۰ متری قاره‌ها را در کنار هم منطبق می‌کرد. در این عمق، انطباق بسیار زیاد بود.

۲- شباهت‌های ساختمانی و نوع سنگ‌ها: اگر قاره‌ها در گذشته به هم متصل بوده‌اند، سنگ‌هایی که روی آن‌ها یافت می‌شود، باید از لحاظ نوع و جنس مشابه باشند. وجود چنین شباهتی میان سنگ‌های شمال غرب آفریقا و شرق برزیل ثابت شده است. در این مناطق، سنگ‌های متعلق به ۵۵۰ میلیون سال پیش در کنار سنگ‌های قدیمی و دو میلیارد ساله قرار دارند. انطباق این سنگ‌ها به گونه‌ای است که فقط متصل بودن قاره‌ها به هم می‌تواند پیوستگی آن‌ها را توجیه کند. نظیر همین وضع در



بزرگ تشکیل شده است. برخی از این رویدادها بر زبر اقیانوس ها واقع اند. برخی بر زبر قاره ها و بلایان هوا. قسمتهای از هر دو را در بر می گیرند. هندی رویدادها که تا حدود ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلومتری افق دارند، می تواند از داده و مستقل از حد. حرکت کند.

دانشمندان عقیده دارند که معادله های زمین شناسی که به اندازه ای است که سنگها جفتی شکل پس و پیش می روند دارند. در این مورد هندی قسمتهای این بخش چیزی یکسان نیست. قسمت های زیرین، معادله پیش رو و قسمتهای رویی معادله گوناگون دارد. این اختلاف تماماً سبب می شود که قسمتهای رویی چگالی گوازی نسبت به قسمتهای رویی داشته باشد. اختلاف چگالی در قسمتهای صوری گونه نسبت برقراری جریان جبهه ایی (اعتراض) بسیار کمی می شود (احتمالاً چند سانتی متر در سال). یعنی مواد سنگی در هر طرف از این معادله، نسبت به طرفین و در آنجا دست یابن کشیده می شوند. وقتی در هر طرف، جنس جبهه وجود آید، رویدادهای سنگ گرا، روی آن می خیزد و همراه آن جبهه های می شوند. در این حقیقت رویدادهای سنگ گرا، در جهتی که جریان رویدادها باشد، از هر دو طرف می تواند و سپس با رویدادهای مقابل هم می رود.



برای پهنای عرضی حدود ۱۰۰ کیلومتر

این دانشمندان با مطالعه‌ی نمونه‌هایی از سنگ‌های مختلف، محل قطب شمال مغناطیسی را در زمان‌های مختلف گذشته تعیین کردند. چنین مطالعه‌ای در دو نوبت روی سنگ‌های آمریکای شمالی و اروپا انجام شد. جالب آن‌که در طول مدت زمانی که از ۶۰۰ میلیون سال گذشته تا امروز را شامل می‌شود، دو مسیر مختلف برای تغییر محل قطب شمال یافت شده است و هرچه به زمان حال نزدیک‌تر می‌شویم، دو مسیر، انطباق بیش‌تری می‌یابند.

در این مورد دو نظریه قابل طرح است؛ ۱- محل قطب مغناطیسی در تغییر بوده و ۲- محل قطب تغییر نکرده است بلکه قاره‌ها (و سنگ‌های روی آن‌ها) جابه‌جا شده‌اند. نظریه‌ی دوم طرفداران بیش‌تری دارد.

● در طول دو دهه‌ی ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی، درباره‌ی جزئیات ساختمانی بستر اقیانوس‌ها اطلاعات زیادی به دست آمد؛ مثلاً معلوم شد که:

۱- بستر اقیانوس‌ها از لحاظ زمین‌شناسی بسیار جوان‌اند؛ به طوری که قدیم‌ترین سنگ‌های شناخته شده بیش از ۲۰۰ میلیون سال قدمت ندارد (درحالی‌که در خشکی‌هایی با سن بیش از ۴ میلیارد سال یافت شده‌اند). حتی بیش‌تر قسمت‌های کف اقیانوس از آن هم جدیدترند. به این ترتیب، باید گفت که $\frac{2}{3}$ پوسته‌ی زمین در فاصله‌ی ۲۰۰ میلیون سال اخیر به وجود آمده است.

۲- در بستر اقیانوس‌ها رشته کوه‌های متعددی وجود دارد که نمونه‌ی مهم و جالب آن‌ها رشته کوه وسط اقیانوس اطلس است. این رشته از شمال تا جنوب این اقیانوس و در وسط آن امتداد دارد.

۳- در بستر اقیانوس‌ها گودال‌های عمیقی مشاهده می‌شود. محل این گودال‌ها با مناطق زلزله‌خیز و پر از کوه‌های آتش فشان امروزی مطابقت دارد.

۴- هرچه از محور مرکزی ارتفاعات میان اقیانوسی دورتر می‌شویم، سن سنگ‌های بستر اقیانوس افزایش می‌یابد. در طرفین محور و در فواصل مساوی از آن، سن سنگ‌ها یکسان است.

۵- مطالعه‌ی سنگ‌های دو طرف رشته کوه وسط اقیانوس اطلس نشان می‌دهد که جهت میدان مغناطیسی در آن‌ها اولاً قرینه است و ثانیاً به طور متناوب تغییر می‌کند و طبیعی و معکوس می‌شود. مطالعه‌ی وضع این نوارها و تطبیق دادن نوارهای مشابه دو طرف از سرعت گسترش بستر اقیانوس و زمان این پدیده خبر می‌دهد.

● نظریه‌ی گسترش بستر اقیانوس‌ها: یک زمین‌شناس آمریکایی به نام هری هس، واقعیت‌های ذکر شده در بالا را کنار هم گذاشت و از مجموعه‌ی آن‌ها فرضیه‌ی گسترش بستر اقیانوس‌ها را نتیجه گرفت. البته

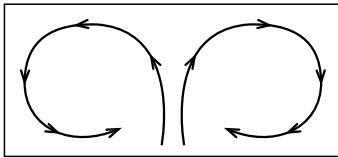
او در این مورد اطمینان کافی نداشت؛ زیرا برخلاف نظریه‌ی جابه‌جایی قاره‌ها، فرضیه‌ی جدید با هیچ‌گونه شاهد عینی همراه نبود.

هری هس طرز گسترش یافتن بستر اقیانوس را چنین توجیه می‌کند: «مواد مذاب به طور مداوم در امتداد شکاف مرکزی ارتفاعات وسط اقیانوس بالا می‌آیند و از طرفین شکاف منجمد می‌شوند. به همین ترتیب، لیتوسفر (سنگ کره) در دو طرف رشته کوه‌های مزبور به نسبت یک تا ده سانتی‌متر در سال در حال گسترش است و مواد جدیدی از داخل به سطح آن اضافه می‌شوند. موارد ۴ و ۵ ذکر شده در بالا دقیقاً تئوری گسترش یافتن بستر اقیانوس را تأیید می‌کند.

اگرچه بستر اقیانوس با ترتیب گفته شده در حال گسترش است، کره‌ی زمین در مجموع انبساط نمی‌یابد. به این ترتیب، گسترش بستر اقیانوس‌ها باید با فرایندهای دیگری که در لیتوسفر رخ می‌دهد، جبران شود.

گفته شد که لیتوسفر در امتداد محور رشته ارتفاعات اقیانوسی باز می‌شود. جبران این گسترش در محل گودال‌های عمیق اقیانوسی صورت می‌گیرد. در این نقاط، پوسته‌ی اقیانوسی خم می‌شود و به زیر پوسته‌ی مجاور فرو می‌رود. در واقع، تشکیل گودال‌های عمیق اقیانوسی یکی از نتایج این نوع برخورد است.

در این حالت، ابتدا دو تکه مقوا از هم جدا می‌شوند و به سمت کناره‌های ظرف حرکت می‌کنند. زمانی هم که دو قطره جوهر را در کناره‌های ظرف می‌چکانیم، ابتدا به صورت تقریباً عمودی به سمت پایین می‌روند و سپس، در جهت وسط ظرف منتشر می‌شوند.



فکر کنید

همان‌طور که در صفحه‌ی پیش گفته شد، خیر؛ چون جبران این گسترش در محل گودال‌های عمیق اقیانوسی صورت می‌گیرد.

- در سال ۱۹۶۸، از ایده‌های جابه‌جایی قاره‌ها و گسترش بستر اقیانوس‌ها، نظریه‌ی کامل‌تری به نام زمین‌ساخت ورقه‌ای شکل گرفت. همان‌طور که گفته شد، این نظریه چنان جامع است که بیش‌تر فرایندهای زمین‌شناسی را به کمک آن می‌توان تعبیر کرد.

بر اساس نظریه‌ی زمین‌ساخت، سنگ‌کره (لیتوسفر)ی خارجی و جامد شامل چند ورقه‌ی بزرگ و تعدادی قطعات کوچک‌تر است. در این میان، بزرگ‌ترین ورقه را ورقه‌ی اقیانوس آرام تشکیل می‌دهد که در همه‌جا از آب پوشیده شده است. سایر ورقه‌های بزرگ، قسمت‌هایی از خشکی و دریا را با هم شامل می‌شوند. در تصویر زیر، با ورقه‌های بزرگ و مهم و محل و چگونگی حرکت آن‌ها آشنا می‌شوید.



دیده‌های حاصل از حرکت ورقه‌ها
ورقه‌ها به سه شکل مختلف می‌توانند نسبت به هم جابه‌جا شوند:
۱- ورقه‌های دور شوندند: پس از محل‌هایی که ورقه‌ها از هم دور می‌شوند، در اقیانوس‌ها
فرق درند. در این مناطق، مواد مذاب از شکاف موجود در بین ورقه خارج شده و در همان‌جا
سختند می‌شوند و پوسته‌ی جدیدی را بوجود می‌آورند. از این رو، هر ساله چند سانتی‌متر از پوسته
اقیانوس‌ها نقره می‌شود.



چگونگی در زمان‌هایی که ورقه‌ها از هم دور می‌شوند و در همان‌جا مواد مذاب از شکاف موجود در بین ورقه خارج شده و در همان‌جا سختند می‌شوند.

خروج مواد مذاب در این مناطق، سبب
چرخش آهسته‌آهسته‌ی درختان اقیانوس‌ها
می‌شود. این رشته‌کوه‌ها زنجیره‌ای پوسته‌ای
را می‌سازند که طول آن در مجموع بیش از
۲۰۰۰۰ کیلومتر است. رشته‌کوه‌های میان
اقیانوس، محل وقوع تعدادی از زمین‌لرزه‌ها
و آتشفشان‌هاست.

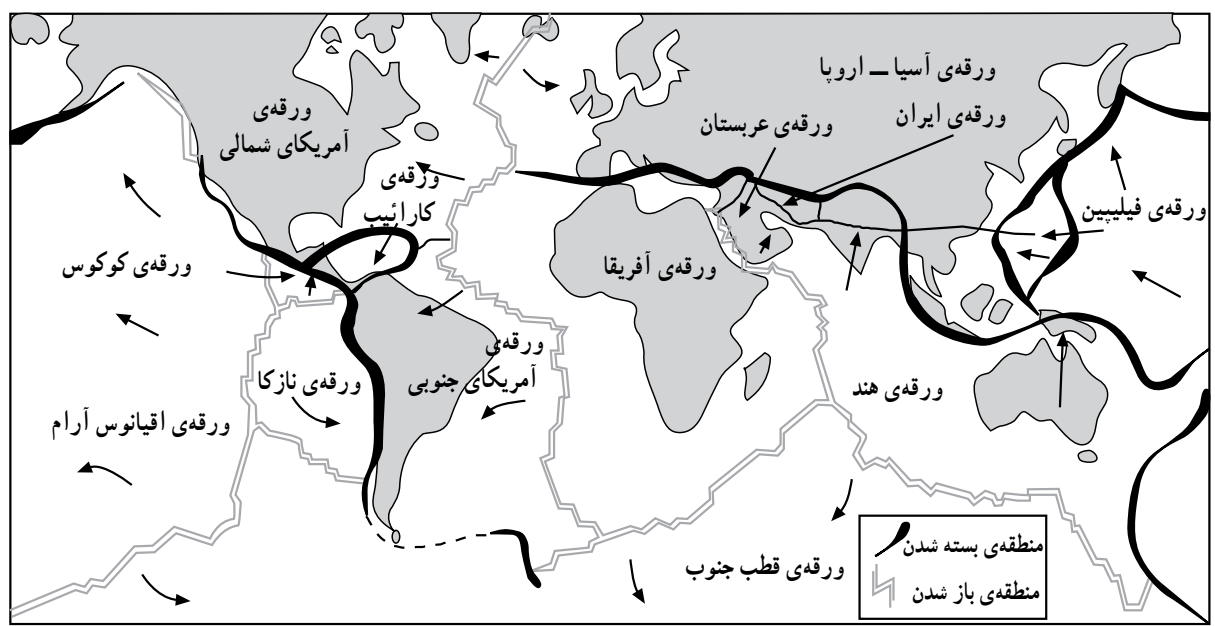


۲- ورقه‌های نزدیک شوندند: چون ورقه‌های نزدیک‌شوند، خصوصاً در لب‌ها و سبب
مختلقت دارند. دیده‌های حاصل به یک از صورت‌های زیر خواهد بود.
الف- ورقه‌ها در لب‌ها اقیانوس یا در لب‌ها قاره‌ای، در این محل‌ها ورقه‌ی اقیانوس، به زیر
لب‌ها می‌رود.

راهنمای تدریس

آزمایش کنید

درون ظرف جریان کنوکسیونی مانند شکل بالا به وجود می‌آید.



لیتوسفر از تعدادی ورقه تشکیل شده است که نسبت به هم حرکت می‌کنند (مرز ورقه‌ها با خطوط رنگی و سیاه مشخص شده است و پیکان‌ها جهت حرکات ورقه‌ها را نشان می‌دهند. ورقه‌ی آفریقا ثابت فرض شده است).

حرکت ورقه‌ها نسبت به هم، به سه شکل مختلف زیر صورت می‌گیرد.

۱- ورقه‌های دور شونده (واگرا): در چنین محل‌هایی، ورقه‌ها از خط مرکزی رشته کوهی که در بستر دریا پدید می‌آید، فاصله می‌گیرند اما فاصله‌ی ایجاد شده را مواد مذابی که از درون زمین سست کرده‌ی داغ بالا می‌آیند، پر می‌کنند. به این ترتیب، پس از سرد شدن مواد مذاب، پوسته‌ی اقیانوسی جدیدی (لیتوسفر) در بین دو ورقه‌ی دور شونده پدید می‌آید.

بستر اقیانوس اطلس در فاصله‌ی ۱۶۰ میلیون سال گذشته به همین ترتیب شکل گرفته است (گسترش بستر اقیانوس‌ها). سرعت متوسط باز شدن بستر دریاها حدود ۵ سانتی متر در سال است. همین سرعت اندک باعث شده است که بستر اقیانوس‌ها در طول ۲۰۰ میلیون سال اخیر ایجاد شود.

در امتداد حاشیه‌های دور شونده، برآمدگی‌هایی ایجاد شده است که طول مجموعه‌ی آن‌ها در اقیانوس‌های جهان به حدود ۶۰ هزار کیلومتر می‌رسد.

مراکز گسترش، به وسط اقیانوس‌ها محدود نمی‌شوند. دریای سرخ، دریای جوانی است که بر اثر جدا شدن شبه جزیره‌ی عربستان از آفریقا پدید آمده است. اگر عمل باز شدن در روی قاره‌ها صورت گیرد، قاره از هم می‌شکافت و از محل شکاف، ماگمای داغ بیرون می‌ریزد و در آن‌جا، برآمدگی‌هایی شکل می‌گیرند. در قسمت شرق آفریقا، هم اکنون پدیده‌ی باز شدن پوسته‌ی قاره‌ای مشهود است و کوه‌های آتش فشان‌ی کلیمانجارو و کنیا نیز حاصل همین فعالیت‌ها هستند. اگر این محل همچنان فعال بماند، شرق آفریقا از این قاره جدا خواهد شد. گفته می‌شود که شبه جزیره‌ی عربستان نیز در چند میلیون سال پیش، به همین ترتیب از آفریقا جدا شده است.

در محل ورقه‌های دور شونده، مرتباً سنگ‌کره‌ی جدید تشکیل می‌شود و اگر پدیده‌ی جبرانی وجود نداشته باشد، باید وسعت زمین همچنان افزایش یابد. حال آن که سطح زمین تا حدودی ثابت است؛ یعنی، در مناطقی باید قسمتی از سنگ‌کره از بین برود. محل برخورد ورقه‌های نزدیک شونده، از این جمله است.

۲- ورقه‌های نزدیک شونده (همگرا): در این محل‌ها، معمولاً یک ورقه به زیر ورقه‌ی دیگر رانده می‌شود، این نوع مرزها در محل گودال‌های عمیق اقیانوسی قرار دارند. پدیده‌ی حاصل، متناسب با نوع صفحات نزدیک شونده به یکی از صورت‌های زیر است.

الف- در محل برخورد ورقه‌ی اقیانوسی با ورقه‌ی قاره‌ای،



ورقه‌ی اقیانوسی خم می‌شود و به زیر می‌رود و به تدریج در گوشه هضم می‌شود که این فرایند را در اصطلاح فرورانش می‌گویند.

این ورقه مقداری از رسوبات را نیز همراه خود به پایین می‌کشاند. وقتی این مواد به عمقی در حدود یک صد کیلومتر می‌رسند، حالت ذوب بخشی می‌یابند که حاصل آن، ایجاد ماگمایی با ترکیب بازالتی و آندزیتی است. چنین ماگماهایی از سنگ‌های اطراف محل خود سبک‌ترند؛ بنابراین، وقتی مقدارشان به اندازه‌ی کافی زیاد شد، حرکتی آرام را به سمت بالا در پیش می‌گیرند و در میان لایه‌ها، منجمد و متبلور می‌شوند (سنگ‌های آذرین درونی). مقداری از این ماگما هم ممکن است به سطح زمین برسد و آتش فشان‌هایی از نوع انفجاری را باعث شود.

در ورقه‌ای اخیر چه می‌بینید. اینکه خط ورقه‌ها از کنار هم عبور می‌کنند. در بعضی مواقع ممکن است این جلوه‌های رایج متن صورت بگیرد و انرژی ذخیره کرده و به هنگام آزاد شدن انرژی حرکت ناگهانی ورقه‌ها مسبب زلزله‌های شدید شود.

قاره‌ها
از کتفه می‌بیند. که هر چه امتداد بزرگ‌های کوچک در یک منطقه پهن‌تر باشد، بهتر است. به نظر سئوایار جیستا
از کدام دیدنی زمین منظر در تمام حاشیه‌های ورقه‌های سازنده‌ی سنگ‌ترازی زمین موجود می‌آید.

تفسیر کلیه
نقشه‌ای روی سطح ورقه‌های ۵۰-۱۰۰ متری را مثل می‌بیند. با استفاده از آن نشانه محل حاشیه‌ی ورقه‌های سازنده‌ی سنگ‌ترازی زمین را مشخص کنید.



۳- ورقه‌های امتداد لغز: در این نوع حرکت، پوسته‌ی جدید ایجاد یا تخریب نمی‌شود؛ زیرا دو ورقه‌ی مجاور، در کنار هم می‌لغزند. بنابراین، در این محل‌ها گسل‌های متعدد وجود دارد و زلزله‌های مکرر رخ می‌دهد.

نمونه‌ی مشخصی از حاشیه‌هایی را که در امتداد آن ورقه‌ها در کنار هم می‌لغزند، می‌توان در استان خراسان (دشت بیاض) مشاهده کرد. در سال ۱۹۶۵، توزوویلسون، زمین‌شناس کانادایی با مطالعه‌ی این نوع گسل‌های امتداد لغز و بزرگ، کمربندهای فعال زمین را به هم ارتباط داد و برای نخستین بار، ایده‌ی وجود ورقه‌های تشکیل دهنده‌ی لیتوسفر زمین و مرز آن‌ها را مطرح کرد.

فکر کنید

۱- بزرگی یک زلزله با مقدار انرژی‌ای که آزاد می‌کند، اندازه‌گیری می‌شود. در ضمن، هرچه مقدار انرژی بیش‌تر باشد، میزان خرابی‌های منطقه هم بیش‌تر است؛ بنابراین، هرچه زلزله‌هایی با بزرگی کم‌تر در یک منطقه رخ دهد، از مقدار کل انرژی منطقه می‌کاهد و در نتیجه، از میزان خرابی‌های زلزله‌ی اصلی هم کاسته می‌شود.

۲- زلزله

تفسیر کنید

هر نقطه در روی نقشه نشان دهنده‌ی یک زلزله است؛ بنابراین، همان‌طور که قبلاً گفته شد، پدیده‌ای که در حاشیه‌ی همه ورقه‌ها به وجود می‌آید، فقط زلزله است. محل زلزله هم محل حاشیه‌ی ورقه‌هاست. برای این که دانش‌آموزان این موضوع را بهتر دریابند، بهتر است این تصویر با تصویری که ورقه‌های سازنده لیتوسفر را نشان می‌دهد مقایسه شود.

● زمین ساخت ورقه‌ای و پراکندگی زلزله‌ها: در سال ۱۹۶۸ - یعنی همان زمانی که نظریه‌ی زمین ساخت ورقه‌ای ارائه شد - سه زلزله‌شناس مقاله‌ای را منتشر کردند که نشان می‌داد چگونه نظریه‌ی مذکور با توزیع نقاط زلزله‌خیز جهان هماهنگی دارد.

ب - وقتی دو ورقه‌ی اقیانوسی به هم برخورد کنند؛ یکی به زیر دیگری فرو می‌نشیند و پدیده‌ی آتش‌فشانی مشابه حالت قبل رخ می‌دهد اما این بار، محل آتش‌فشان‌ها در بستر دریاست نه در خشکی. اگر این آتش‌فشان‌ها ادامه یابد، ممکن است بعد از مدتی جزایر آتش‌فشانی در دریا پدید آیند که به قوس جزایر معروفاند (در کنار قوس جزایر امروزی هم گودال‌های اقیانوسی مشاهده می‌شود).

پ - هنگامی که دو ورقه‌ی قاره‌ای به هم برخورد کنند؛ هیچ‌یک به داخل گورشته فرو نمی‌رود؛ زیرا چگالی هر دو کم است. در نتیجه‌ی چنین برخوردی، کوه ایجاد می‌شود. چنین به نظر می‌رسد که سرزمین هندوستان، در گذشته‌های دور از قاره‌ی آسیا جدا بوده و در حین حرکت از نوع نزدیک شونده، به آن برخورد کرده و کوه‌های هیمالیا را به وجود آورده است. رشته کوه‌های بزرگ اورال، آلپ و آپالاش نیز نتیجه‌ی چنین برخوردهایی هستند. کوه‌های زاگرس هم باید حاصل برخورد ورقه‌ی عربستان به قاره‌ی آسیا باشند. البته، در محل همه‌ی رشته کوه‌های گفته شده، قبل از برخورد، دریایی وجود داشته و رسوباتی در آن جا ته‌نشین می‌شده است. فشار حاصل از برخورد دو ورقه، آن رسوبات را چین داده و به صورت کوه درآورده است.

تفسیر کنید

به کمک این فعالیت می‌خواهیم به دانش‌آموزان یادآوری کنیم که قسمت اعظم انرژی زمین در محل‌های خاصی آزاد می‌شود که ما به آن حاشیه‌ی ورقه‌های سازنده‌ی لیتوسفر می‌گوییم. همان‌طور که از مطالعه این فصل دریافتید، ورقه‌های سازنده‌ی لیتوسفر به حالت جامدند. به این ترتیب، دو نقطه‌ی واقع بر یک ورقه نسبت به هم حرکتی ندارند. در عوض، در مرز میان ورقه‌ها فعالیت‌های مختلفی از قبیل بروز زلزله، آتش‌فشان، چین‌خوردگی، به‌وجود آمدن رشته‌کوه‌های میان اقیانوسی و... را می‌توان مشاهده کرد.

برای کمک به دانش‌آموزان جهت ایجاد ارتباط میان این پدیده‌های مختلف، راه‌های زیر پیشنهاد می‌شود.

۱- اگر در مدرسه دستگاه اورهد Overhead دارید، می‌توانید روی کاغذ شفاف این دستگاه ابتدا پنج نقشه‌ی جهان هم شکل رسم کنید (به طوری که وقتی آن‌ها را روی هم قرار می‌دهیم، بر پرده فقط یک تصویر ظاهر شود).

سپس هر یک از نقشه‌ها را در اختیار گروهی از دانش‌آموزان قرار دهید و از آن‌ها بخواهید که هر گروه فقط یکی از پدیده‌های زمین‌شناسی را روی نقشه‌ی خود علامت بزند؛ مثلاً گروه زلزله از روی نقشه‌ی صفحه‌ی ۴۳ مناطق زلزله‌خیز زمین را با نقطه‌های قرمز نشان دهد. گروه آتش‌فشان، آتش‌فشان‌های فعال زمین را با علامت Δ ، گروه رشته‌کوه‌های جوان، کوه‌های جوان را به صورت خط زیگزاگ M به هم پیوسته و گروه رشته‌کوه‌های میان اقیانوسی این پدیده را با خطوط موازی هم نشان دهند.

تذکر: می‌توانید از یک گروه هم بخواهید نقشه‌ای از گودال‌های عمیق اقیانوس‌ها تهیه کند. ابتدا خود نقشه را بدون پدیده‌های زمین‌شناسی روی دستگاه اورهد قرار دهید. سپس، به ترتیب از هر یک از گروه‌ها بخواهید که با استفاده از دستگاه نقشه‌ی خود را روی نقشه قبلی قرار دهند. دانش‌آموزان پس از مشاهده‌ی پنج نقشه‌ای که روی هم قرار می‌گیرند، متوجه خواهند شد که همه‌ی موارد بالا از نظم خاصی پیروی می‌کنند. آن‌ها می‌توانند شکل به دست آمده را با تصویر پایین صفحه‌ی کتاب مقایسه کنند تا به فعال بودن حاشیه‌ی ورقه‌ها پی ببرند.

اگر در مدرسه دستگاه اورهد ندارید، بهتر است به طریق زیر عمل کنید.

از یکی از دانش‌آموزان که در طراحی توانایی بیش‌تری دارد، بخواهید که با گچ سفید روی تخته‌ی کلاس نقشه‌ی جهان را بکشد. سپس از یکی از دانش‌آموزان بخواهید به کنار تخته بیاید و مثلاً با گچ قرمز مناطق زلزله‌خیز زمین را روی نقشه مشخص کند. دانش‌آموز دیگری



نیز با گچ زرد مناطق آتش‌فشان زمین را مشخص کند و به همین ترتیب، دانش‌آموزان دیگر هم با علامت‌های دیگر رشته‌کوه‌های جوان، رشته‌کوه‌های میان اقیانوسی و در صورت امکان، محل گودال‌های عمیق اقیانوسی را روی تخته مشخص سازند.

به این ترتیب، دانش‌آموزان متوجه خواهند شد که تقریباً همه‌ی علامت‌ها در نقاط خاصی قرار می‌گیرند. محل این علامت‌ها را با ورقه‌های تشکیل دهنده‌ی سنگ‌کره مقایسه کنید؛ دانش‌آموزان متوجه خواهند شد که مناطق فعال زمین یا محل‌هایی که در آن‌ها انرژی آزاد می‌شود، در حاشیه‌ی ورقه‌ها قرار گرفته‌اند.

فرا تر از زمین



منظومه شمسی
 حدود ۱۰ میلیارد سال پیش، در قسمتی از فضای یک توده‌ی عظیم از ماده‌ی پرمیوه، آنکه ۱۰۰ میلیارد آن همسوزن ۱۵ درصد آن هم ۵ درصد بقیه، یعنی در فضای گلوله‌ی جاذبه‌ی کسوزن
 تیزوزن، تری و مواد سنگین‌تری چون سیلیس، آلومینوم، آهن، منیزیم و کلسیم بود. این توده‌ی
 عظیم در حدود ۱۰ میلیارد سال پیش تحت تأثیر نیروی گرانشی شروع به متراکم شدن و چرخش کرد
 و پس از مدتی به شکل دو بیضک که از یک روی هم قرار گرفته بودند درآمد. بعد از مدتی بیضک‌ها گزرها

۷- برخی وسایل نجومی مانند تلسکوپ و زاویه‌یاب را بسازد.
 ۸- در یک فعالیت گروهی، فاصله‌ی جسم دوردستی را اندازه‌گیری کند.

ب- نگرش‌ها

به دانش اخترشناسی علاقه نشان دهد و در این زمینه مطالعات
 پیش‌تری داشته باشد.

امروزه دانش اخترشناسی (ستاره‌شناسی - نجوم) به دانشی فراگیر
 تبدیل شده است. بشر مرزهای گذشته را درنوردیده و در تکاپوی
 جست و جوی دقیق‌تر جهان پیرامون خود است. فضاپیماها مرزهای این
 کره‌ی خاکی را پشت سر گذاشته‌اند و تلسکوپ‌های غول‌پیکر زمینی که
 خارج از جو زمین به کار مشغول‌اند، اعماق عالم را می‌کاوند اما
 اخترشناسی پیش از آن که ستاره‌ها و سیارات را بررسی کند، به ما می‌آموزد
 که در کجا هستیم و در عالم چه موقعیتی داریم.

بحث اخترشناسی به دلیل ماهیتی که دارد، مورد علاقه و توجه
 دانش‌آموزان است. در عین حال، کتاب‌های بسیاری در زمینه‌های مختلف
 این رشته از علم وجود دارد که مطالعه‌ی آن‌ها بر دانش‌شاگردان شما
 می‌افزاید. توجه داشته باشید که برای مطالعه‌ی پدیده‌های آسمانی، در
 اختیار داشتن تلسکوپ قوی الزامی نیست. وجود تلسکوپ، برای
 مطالعه‌ی دقیق و در سطح تخصصی لازم است. بسیاری از مشاهدات را
 با چشم غیرمسلح هم می‌توان انجام داد. شاید یک گردش علمی شبانه در
 اطراف شهر در یک شب غیرمهتابی بتواند کنج‌کاوای دانش‌آموزان را
 برانگیزد و به آنان کمک کند که پاسخ برخی از پرسش‌های خود را بیابند.
 مشاهده‌ی حرکات ماه و اهره‌ی قمر، شناسایی سیارات در زمانی از سال
 که آن‌ها را می‌توان در آسمان شب نیز مشاهده کرد و در صورت امکان
 بازدید از یک رصدخانه، از جمله کارهای ساده‌ای است که دانش‌آموزان
 هم می‌توانند انجام دهند. با توجه به نقشه‌های فراوانی که از آسمان شب
 در دسترس است، صورت‌های فلکی معروف را به‌آسانی می‌توان در آسمان
 تشخیص داد.

فصل ۵

فرا تر از زمین

هدف کلی

آشنایی دانش‌آموزان با اجزای تشکیل‌دهنده‌ی منظومه‌ی شمسی
 و اجرام آسمانی و ویژگی‌های هریک از اجزا
هدف‌های جزئی: در پایان این فصل، دانش‌آموز باید بتواند:

الف - دانستنی‌ها و مهارت‌ها

- ۱- سیاره‌های منظومه‌ی شمسی را نام ببرد و آن‌ها را با توجه به ترکیبشان به دو گروه تقسیم کند.
- ۲- اجزای کوچک‌تر منظومه‌ی شمسی (دنباله‌دارها و شهاب‌سنگ‌ها) را معرفی کند.
- ۳- ویژگی‌های خورشید را بداند.
- ۴- ویژگی‌های ستارگان را توضیح دهد.
- ۵- بعضی از صورت‌های فلکی را شناسایی کند.
- ۶- در مورد منظومه‌ی شمسی و اجزای آن اطلاعات جمع‌آوری کند.

مشخصات عمومی سیاره‌ها

سیاره‌ها را به دو گروه سیاره‌های داخلی (زمین مانند) و سیاره‌های خارجی (مشتري مانند) تقسیم می‌کنند. چهار سیاره‌ی نزدیک به خورشید، در گروه اول و چهار سیاره‌ی بعد در گروه دوم قرار می‌گیرند. آخرین سیاره - یعنی پلوتو - در این طبقه‌بندی جایی ندارد؛ به‌ویژه این که درباره‌ی آن اطلاعات زیادی هم نداریم. واضح‌ترین تفاوت میان دو گروه سیارات، حجم آن‌هاست. قطر بزرگ‌ترین سیاره‌ی گروه اول (زمین) فقط معادل $\frac{1}{4}$ کوچک‌ترین سیاره‌ی گروه دوم (نپتون) است.

تفاوت‌های دیگر میان دو گروه سیارات، در تراکم، ترکیب و سرعت گردش به دور خورشید است. چگالی سیاره‌های زمین مانند، به‌طور متوسط حدود ۵ برابر چگالی آب است؛ حال آن که همین رقم در مورد سیاره‌های مشتري مانند، معادل $\frac{1}{5}$ برابر است. علت این اختلاف، وجود ترکیب متفاوت و جنس سیاره‌هاست.

مواد تشکیل دهنده‌ی هر دو گروه سیاره‌ها براساس نقطه‌ی ذوب به سه گروه گازها، سنگ‌ها و یخ تقسیم می‌شوند. مواد گازی، موادی هستند که نقطه‌ی ذوبشان به صفر مطلق (۲۷۳- درجه سانتی‌گراد) نزدیک است و شامل هیدروژن و هلیم‌اند. مواد سنگی را بیش‌تر کانی‌های سیلیکاتی و آهن تشکیل می‌دهند. نقطه‌ی ذوب این مواد از 700° درجه‌ی سانتی‌گراد بالاتر است. یخ‌ها در بین این دو قرار دارند و شامل آمونیاک، متان، دی‌اکسید کربن و آب‌اند.

سیاره‌های زمین مانند بیش‌تر از مواد سنگی و فلزی و اندکی گاز تشکیل شده‌اند. سیاره‌های مشتري مانند، بیش‌تر از هیدروژن و هلیم ساخته شده‌اند و مقادیر متفاوتی از گروه یخ‌ها (بیش‌تر آب، آمونیاک و متان) دارند. البته، تصور می‌رود که در سیاره‌های بیرونی نیز مواد سنگی و فلزی موجود باشد. این مواد، در هسته‌ی مرکزی و بسیار متراکم آن‌ها قرار گرفته‌اند.

سیاره‌های مشتري مانند اتمسفرهای بسیار غلیظی دارند که بیش‌تر شامل هیدروژن، هلیم، متان و آمونیاک است. در مقابل، اتمسفر سیاره‌های زمین مانند، رقیق است. سیاره‌ها طی فرایند تبخیر، مقداری از گازهای خود را از دست می‌دهند. هرچه دمای اتمسفر سیاره‌ای بیش‌تر و نیروی جاذبه‌ی آن کم‌تر باشد، این فرایند شدیدتر خواهد بود. گفته می‌شود که هرگاه یک مولکول گاز به سرعتی که به سرعت گریز موسوم است برسد، تبخیر خواهد شد. در مورد زمین، این سرعت معادل ۱۱ کیلومتر بر ثانیه است. هر جسم - از قبیل موشک - نیز برای آن که بتواند از زمین دور شود، باید سرعتی بیش از این مقدار داشته باشد. (به این ترتیب، آیا سرعت گریز گازها در سیاره‌های زمین مانند بیش‌تر است یا سیاره‌های مشتري مانند؟) چنین تصور می‌رود که ابر متشکل از گاز و غباری که همه‌ی

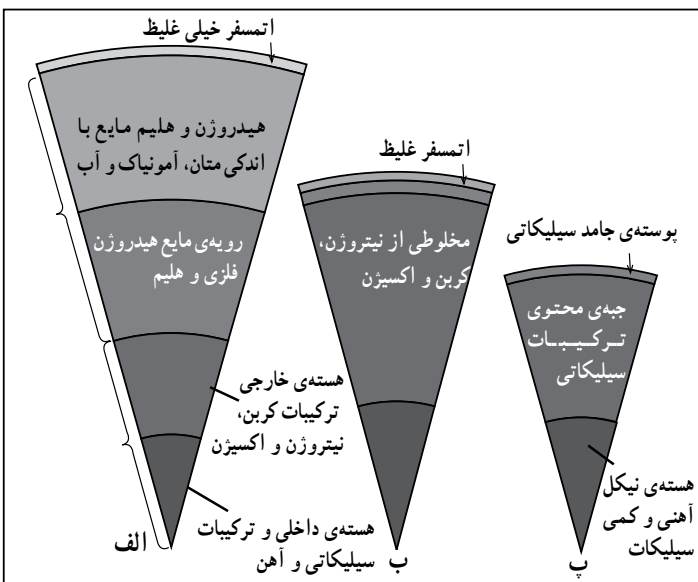


در وسط این شکل جای گرفته و خورشید را تشکیل دادند و مواد سنگین را - سیاراتی چون عطارد، زهره، زمین و مریخ را - هم چنان آوردند. بقای مواد بزرگ که در مواد سنگین و هم مواد گازی داشتند، سیارات دیگر یعنی مشتری، زحل، اورانوس و نپتون را بوجود آوردند. از این جهت، سیارات منظومه‌ی شمسی را به دو گروه زمین مثلته، سیارات داخلی و مشتری مثلته، سیارات خارجی تقسیم می‌کنند. در این تقسیم‌بندی، هلیم، هیدروژن، متان، آمونیاک، آب و یخ را هم به سیارات داخلی از سنگ و فلز ساخته شده‌اند و نسبت به سیارات خارجی، اتمارهای کوچک‌تر دارند. ولی سیارات خارجی، اتمارهای بزرگ‌تری دارند و بیشتر از مواد مایع و گازی.

مرکز خورشید و سیارات منظومه شمسی

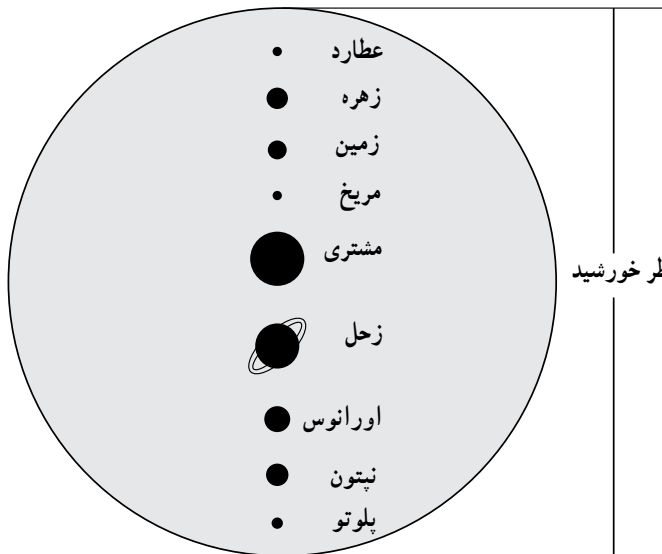
جدول مقایسه کلیه سیارات منظومه شمسی	سیاره	میانگین فاصله از خورشید (میلیون کیلومتر)	قطر (میلیون کیلومتر)	جرم (درصد جرم زمین)	تراکم (گرم/سانتی‌متر مکعب)	سرعت دورانی (روز)	سرعت شعاعی (کیلومتر بر ثانیه)	شماره سیاره‌ها
عطارد	۵۷.۹	۴.۸۷۹	۰.۳۸۲۸	۰.۰۵۵۳	۵.۴۲۷	۸۸	۴۷.۴	۱
زهره	۱۰۸.۲	۱۲.۱۰۴	۰.۹۵۲۳	۰.۰۴۲۳	۵.۲۴۳	۲۲۵	۳۵.۴	۲
زمین	۱۴۹.۶	۱۲.۷۵۶	۱.۲۷۵۶	۱.۰۰۰۰	۵.۵۱۳	۳۶۵	۳۰	۳
مارس	۲۲۷.۹	۶.۳۷۹	۰.۵۳۲۰	۰.۰۳۳۰	۳.۹۳۴	۶۸۷	۲۴	۴
جupiter	۷۷۸.۴	۱۳۹.۲۰۸	۱۳۹.۲۰۸	۳۱۷.۸۳	۱.۳۲۶	۱۰.۸۳۳	۱۳.۱	۵
Saturn	۹۵۳.۹	۹۵.۹۵۰	۹۵.۹۵۰	۹۵.۹۵۰	۰.۷۰۳	۱۰.۷۵۶	۹.۵	۶
Uranus	۱۹۲۱.۹	۴۷.۴۷۹	۴۷.۴۷۹	۴۷.۴۷۹	۱.۲۷۱	۳۰.۵۹۰	۶.۸	۷
Neptune	۴۴۹۵.۹	۴۹.۵۰۰	۴۹.۵۰۰	۴۹.۵۰۰	۱.۲۷۱	۳۰.۵۹۰	۶.۸	۸

سیاره‌های منظومه‌ی شمسی از آن منشأ گرفته‌اند، ترکیبی شبیه به ترکیب مشتري داشته است. البته، سیاره‌های زمین مانند تقریباً عاری از گازهای سبک و گروه یخ‌ها هستند. در این صورت، آیا سیاره‌های داخلی، روزگاری از آن چه اکنون هستند بزرگ‌تر بوده‌اند؟ آیا در گذشته این مواد را دارا بوده و به سبب نزدیک بودن به خورشید، آن‌ها را از دست داده‌اند؟



ساختار داخلی سیاره‌های مشتري مانند و زمین مانند.

الف) مشتري و زحل (ب) اورانوس و نپتون (پ) سیاره‌های زمین مانند



قطر خورشید

مقایسه‌ی قطر سیاره‌های منظومه شمسی با خورشید

سیارک‌ها و شهاب‌ها

در بین مدارهای مریخ و مشتری فاصله‌ی زیادی وجود دارد. در سال ۱۸۰۱ جسم کوچکی کشف شد که در این فاصله در اطراف خورشید در گردش بود. از آن تاریخ به بعد، دانشمندان متجاوز از ۲۵۰۰ سیارک را در همین فاصله کشف کرده‌اند. تعداد این قطعات را در حدود ۵۰ هزار عدد تخمین می‌زنند. قطر سیارک‌ها متفاوت است و از قطعات بسیار کوچک تا قطعاتی به قطر هزار کیلومتر دیده می‌شوند. تقریباً همه‌ی این اجرام در روی یک مدار و در جهت حرکت سایر سیاره‌ها به دور خورشید می‌گردند. پاره‌ای از آن‌ها مدارهای غیرطبیعی دارند و برخی، از نزدیکی زمین می‌گذرند. چنین تصور می‌رود که گاهی برخوردهایی میان بعضی از این قطعات صورت می‌گیرد که نتیجه‌ی آن‌ها خارج شدن تکه‌هایی از این قطعات از مسیرهای قبلی است. در این حال، قطعات سرگردان ممکن است با اتمسفر زمین برخورد کنند و پراثر گرمای زیاد حاصل از اصطکاک، شعله‌ور شوند. نورهای گذرای که شب‌ها به صورت خطوط کوتاه در آسمان مشاهده می‌شوند و به شهاب موسوم‌اند، به همین پدیده مربوط می‌شوند. گاهی هم همان قطعات به روی سیاره‌های مختلف، ماه و زمین می‌افتند که در این حال آن‌ها را شهاب‌سنگ می‌گویند. شهاب‌سنگ‌ها از عناصر شیمیایی معمولی مانند آهن و نیکل یا سیلیکات‌هایی مشابه آن‌چه در بازالت یافت می‌شود، تشکیل شده‌اند. بدین ترتیب، آن‌ها را به دو دسته‌ی نیکل-آهنی (سیدریتی) و سنگی (آئرولیتی) تقسیم می‌کنند.

مطالعاتی که با استفاده از مواد رادیواکتیو موجود در این شهاب‌سنگ‌ها به عمل آمده، سن بعضی از آن‌ها را در حدود ۴ تا ۵ میلیارد سال نشان داده است و این، شهادتی خوب برای تعیین سن منظومه‌ی شمسی است.

خورشید



خورشید، ستاره‌ی اصلی که ۹۹ درصد جرم آن را جیوه‌ی آن و ۱٪ را هلیوم تشکیل داده است. قطر خورشید در حدود ۱۴ میلیون کیلومتر (۱۱۰ بار از قطر زمین) است. خورشید، جنرال داغ است که گویای تشکیل بخش‌های آن به حالت برجسته‌ای در گذشته است. روی هر که از آن به نظر آید، چنین می‌نماید. به همین علت است. در سطح خورشید، شعله‌های سردتری هم وجود دارد که بره‌ریگند و پهن‌نگه‌های خورشید معروفند. دوام قطعه‌ای چند روز تا چند ماه است. ستاره‌گردان خورشید، واکنش‌های هسته‌ای است. در آن واکنش‌ها هیدروژن به هلیوم تبدیل می‌شود و گرمای فراوانی را حاصل می‌آورد.



اجزای دیگر منظومه شمسی سیارک‌ها، اشیاء کوچک‌تری هستند که در فاصله‌ی بین مدارهای مریخ و مشتری یا مریخ و عطارد پراکنده شده‌اند. در این فاصله‌ی بین این دو سیاره، قطعات سنگی و فلزی بسیاری که قطر آن‌ها از چند سانتیمتر تا چند کیلومتر متفاوت است و به آن‌ها سیارک می‌گویند. در روی یک مدار و در جهت حرکت سایر سیارک‌ها، حضور خورشید می‌گردند. شهاب‌ها هم در این فاصله توسط خورشید جذب می‌شوند. این قطعات هنگام ورود به اتمسفر از اصطکاک باغوا، داغ و تبخیر می‌شوند. در صورتی هم که در سنگ‌های رنگ

خورشید

وجود خورشید برای ما اهمیت زیادی دارد؛ زیرا انرژی آن حیات‌بخش همه‌ی جانداران روی زمین است. امروزه اطلاعات ما درباره‌ی خورشید زیاد است؛ زیرا این ستاره به زمین نزدیک است و می‌توان مطالعات مختلفی را بر روی آن انجام داد. تلسکوپ‌های مخصوصی نیز وجود دارند که با آن‌ها می‌توان به مشاهده‌ی خورشید پرداخت یا از سطح این کره عکس‌های دقیقی گرفت. بدیهی است که با چشم غیرمسلح و حتی با تلسکوپ نمی‌توان به‌طور مستقیم به خورشید نگاه کرد؛ زیرا نور زیاد آن به چشم آسیب می‌رساند. روشن‌ترین قسمت مرئی خورشید، شیدسپهر (فوتوسفر) نام دارد.

در بالا شیدسپهر، اتمسفر خورشید قرار دارد. اولین قسمت این اتمسفر به فام سپهر (کروموسفر) و بخش بیرونی آن به خرمن موسوم است. خرمن را تنها در هنگام کسوف می‌توان دید. خرمن حد خارجی مشخصی ندارد، ذرات باردار آن در فضا روان می‌شوند و باد خورشیدی را پدید می‌آورند که سرعت آن ۳۰۰ تا ۶۰۰ کیلومتر بر ثانیه است. این ذرات پس از رسیدن به اطراف زمین، در دام میدان مغناطیسی آن می‌افتند و در ارتباطات رادیویی اختلالاتی به وجود می‌آورند.

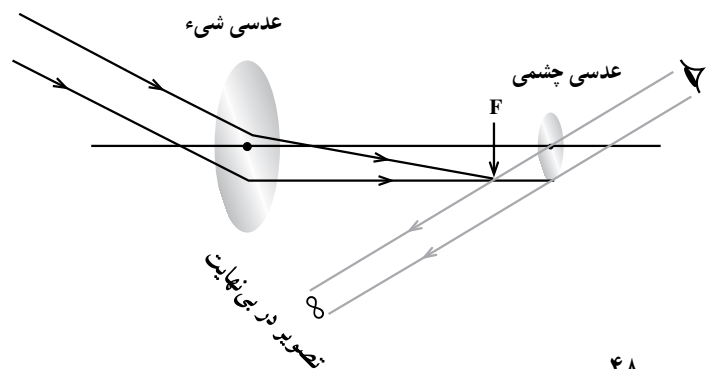
● اولین ستاره‌شناسی که بی برد دنباله‌دارها هر چند سال یک بار در اطراف زمین دیده می‌شوند، **ادموند هالی** بود.

او در سال ۱۸۳۳ میلادی دنباله‌داری را در آسمان مشاهده کرد و با مطالعه‌ی کتاب‌های قدیمی و نقاشی‌های گذشتگان دریافت که در سال ۲۴۰ قبل از میلاد برای اولین بار در نوشته‌ها از این دنباله‌دار نام برده شده است و سپس تقریباً هر ۷۶ سال یک بار در کتاب‌ها و نوشته‌های تاریخی از آن یاد می‌شود. او پیش‌بینی کرد که این دنباله‌دار در سال ۱۹۰۹ مشاهده خواهد شد و زمانی که این پیش‌بینی به وقوع پیوست، این دنباله‌دار را **هالی** نامیدند. دنباله‌دار هالی آخرین بار در سال ۱۹۸۵ مشاهده شد.

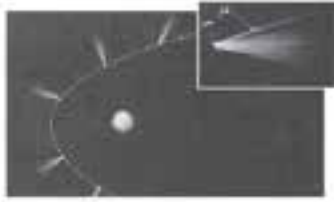
● تاکنون مشخص شده است که سیاره‌های عطارد و زهره قمر ندارند و زمین هم دارای یک قمر است (قطر کره‌ی ماه در حدود ۳۴۶۰ کیلومتر است) که یکی از بزرگ‌ترین اقمار منظومه‌ی شمسی به حساب می‌آید. مریخ دو قمر کوچک دارد که قطر آن‌ها برابر با ۱۶ و ۸ کیلومتر است. سایر سیاره‌های منظومه‌ی شمسی تعداد بیش‌تری قمر دارند اما در حال حاضر آمار دقیقی از تعداد آن‌ها نمی‌توان ارائه داد؛ چون با تکامل دستگاه‌های نجومی هر ساله قمرهای بیش‌تری برای سیاره‌ها شناخته می‌شود.

● در تهیه‌ی عدسی‌ها برای ساخت تلسکوپ باید توجه داشت که هر چه اختلاف فاصله‌ی کانونی عدسی شیء و عدسی چشمی بیش‌تر باشد، تلسکوپ قوی‌تر خواهد بود.

طرز کار این تلسکوپ به این صورت است که وقتی عدسی شیء مانند یک دوربین عکاسی از شیء دور عکس می‌گیرد، تصویری حقیقی و وارونه از آن را در کانون اصلی خود تشکیل می‌دهد. تصویر تشکیل شده برای عدسی چشمی، یک شیء حقیقی به حساب می‌آید؛ بنابراین، عدسی چشمی از این شیء تصویری مجازی در بی‌نهایت تشکیل می‌دهد؛ چون تصویری که عدسی شیء به وجود آورده است، باید درست روی کانون عدسی چشمی تشکیل شود. (با جلو و عقب بردن دو لوله نسبت به هم، تصویر عدسی شیء روی کانون عدسی چشمی قرار می‌گیرد.)



بافتند، می‌سوزند و توری ایجاد می‌کنند که از زمین قابل مشاهده است. به این پورچه‌ها پدیده به قطعه سنگ‌های بزرگی که از آتشفشان می‌گذرد و پوزی زمین می‌ماند، شهابسنگ می‌گویند. دنباله‌دارها از این اجرام، از جنس یخ و پودر و تا حدی به آلودگی یخ آلوده شناخت دارند. بعضی از دنباله‌دارها را که به زمین نزدیک می‌شوند، می‌توان با چشم هم دید، اما بیشتر آن‌ها را باید با تلسکوپ دید. وقتی دنباله‌دارها به جو رسیده نزدیک شوند، یخ آن‌ها بخار می‌شود و دم مریخی به طول هزارها کیلومتر می‌سازد. دم همیشه در جهت مخالف جو رسیده قرار می‌گیرد.



تصویر حرکت یک دنباله‌دار

قمرها، از اجزای دیگر منظومه‌ی شمسی قمرها هستند که به دور سیارات می‌چرخند. به جز عطارد و زهره، بقیه‌ی سیارات منظومه‌ی شمسی حداقل یک قمر دارند. بزرگی بعضی از قمرها به بزرگی سیاراتی مانند عطارد است. کردی، ماه قمر کره زمین است. سنگ‌هایی که هندوکش در آن در زمین آورده شده‌اند، نشان می‌دهد که مواد مذوق‌های این قمر مذوق مواد مذوق‌های زمین و سیارات کهنه‌ست.

جمع‌آوری اطلاعات

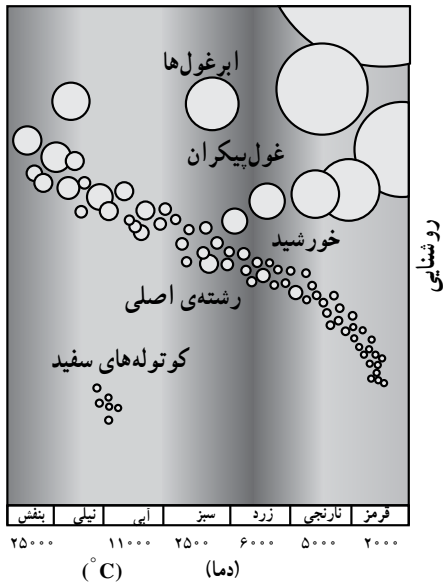
در باره‌ی تعدادی قمرهای سیارات منظومه‌ی شمسی مطالب جمع‌آوری کنید و به کلاس گزارش دهید.

اهداف: تلسکوپ به‌صورتی

تعدادی از نوعی دوربین که بزرگ در داخل دیگری می‌نورد و دو عدسی خوب با فاصله‌ی کانونی ۳ تا ۴ متری برای عدسی چشمی و ۲۵ تا ۳۰ متری برای عدسی شیء در جعبه می‌تواند تلسکوپ مناسب برای تلسکوپ آینه‌ای باشد. لازم است عدسی‌ها را طوری بچینید

● برای نصب یک رصدخانه با تلسکوپ بزرگ دو شرط لازم است: اول این که بتوانیم عدسی‌هایی بزرگ و با فاصله‌ی کانونی چند متر بسازیم که کاری دشوار است. دوم این که محل مناسبی برای نصب این تلسکوپ پیدا کنیم. بسیاری از مردم نمی‌دانند که مشکل دوم از اشکال اول مهم‌تر است. برای نمونه، می‌توان به کشور انگلستان اشاره کرد؛ در این کشور که سازنده‌ی اولین تلسکوپ‌های جدید است، یک رصدخانه‌ی قوی وجود ندارد؛ زیرا محل مناسبی برای نصب تلسکوپ در اختیار نیست. تلسکوپ باید در ارتفاع بالا نصب شود، آسمان منطقه باید فاقد مه و بخار آب و ابر باشد و این محل دور از مراکز شهر و راه‌هایی مانند راه‌آهن و جاده باشد.

امروزه بشر توانسته است تلسکوپ‌ی نسبتاً قوی به نام **هابل** را در ورای اتمسفر زمین قرار دهد. از زمان به‌کارگیری این تلسکوپ، اغلب نظریه‌های دانشمندان درباره‌ی فضا دستخوش تغییراتی شده است.



شروع به مصرف ذخیره‌ی هیدروژن خود می‌کند. وقتی مقدار این عنصر در هسته‌ی ستاره تمام شود، تعادل میان فشار و نیروی جاذبه‌ی ستاره به هم می‌خورد. در نتیجه، هسته منقبض می‌شود، دمای درون ستاره بالا می‌رود و قسمت‌های بیرونی آن انبساط می‌یابند. اکنون ستاره به غول تبدیل شده است. در این حال، مصرف هلیوم مرکزی شروع می‌شود؛ ستاره بیش‌تر منقبض می‌شود و عناصر سنگین‌تری در هسته‌ی آن پدید می‌آیند. در این مرحله، لایه‌های خارجی ثبات خود را از دست می‌دهند و در فضا پراکنده می‌شوند و چیزی جز هسته‌ای داغ و متراکم از ستاره باقی نمی‌ماند که تحت تأثیر نیروی جاذبه، همچنان منقبض می‌شود تا سرانجام، کوتوله‌ی سفید پدید می‌آید. انقباض هسته تا آنجا ادامه می‌یابد که چیزی جز نوترون‌های اتم‌ها باقی نمی‌ماند. در این حال، ستاره را نوترونی می‌گویند. اگر ستاره‌ی اولیه بسیار بزرگ باشد (بیش‌تر از ۳۰ برابر خورشید)، چیزی جلوی انقباض هسته را نمی‌گیرد و در نتیجه، در فاصله‌ی کوتاهی ستاره به یک سیاه‌چال (black hole) تبدیل می‌شود. این جسم چنان متراکم است که حتی نور خودش هم نمی‌تواند از میدان جاذبه‌ی شدید آن بگریزد. از آنجا که انرژی و ماده به سوی سیاه‌چال کشانده می‌شوند، از این اجسام فقط اشعه‌ی X حاصل می‌آید. در مرکز کهکشان‌ها، سیاه‌چال‌های عظیمی باید وجود داشته باشد.

دمای سطحی و رنگ برخی از ستارگان

طبقه	رنگ	دمای سطحی (°C)	مثال
O	آبی	بالا تر از ۳۰۰۰۰	زتابویس
B	آبی - سفید	۱۵۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰	یدالجوزا، اسپیکا
A	سفید	۸۰۰۰ تا ۱۱۰۰۰	شعرا یمانی، واقع
F	سفید - زرد	در حدود ۷۵۰۰	کنوبوس
G	زرد	در حدود ۶۰۰۰	خورشید، عیوق
K	نارنجی	در حدود ۴۰۰۰	الدبران
M	قرمز	در حدود ۳۰۰۰	قلب العقرب، ابطالجوزا



ستارگان

اگر نسیه‌های فرم‌های در فضا، دور از نور جاذبه‌ی شهر به آسمان نگاه کنید، ستاره‌های زیادی را می‌بینید که برخی پر نور و بعضی کم‌نورند. اگر شش‌گوشه‌ی سفید با دوربین دوچشمی فوری داشته باشید و با آن به فضا نگاه کنید، ستاره‌های بیش‌تری را می‌بینید. اختراع شش‌گوشه‌ی علم‌اندیشی را معمولاً تریه اختراع شش‌گوشه‌ی به کمک شش‌گوشه‌ی آرازی‌های علمی مختلف و به‌ویژه تریه از دانش فیزیک، شیمی و ریاضیات، گفت زندگی را در طول ستاره‌ها دریافته‌اند. هر روز، به‌طور ساده با ستاره‌های از روشن‌ترین که این دانشمندان آنها می‌نامند.

نور، دماهای یک‌ساز، از زمین و جرم ستاره، بر مقدار نور آن تأثیر دارد. پس وقتی ستاره‌ای پر نور از ستاره‌ی دیگر با قطر هم‌اندازه، مشاهده می‌شود، نشان آن است که با جرم بیش‌تری دارد. با مشاهده‌ی کوری با زمین دارد.

دما، ستاره‌ها با وجود آن که به‌صورت قطره‌های در فضا می‌آیند، در مقابل شش‌گوشه‌های فوری، به رنگ‌های آبی، سفید، زرد یا نارنجی، در فضا می‌تابند. فرمز زرد، می‌شود. اختراع شش‌گوشه‌ی از نیروی رنگ هر ستاره، مقدار دمای سطحی آن را تعیین می‌کند. البته لایه‌های روی و سطح شش‌گوشه‌ی آرازی، ستاره‌ی زرد، رنگی مانند خورشید، نسبتاً داغ محسوب می‌شوند و دمای سطحی آن را در حدود ۴۰۰۰ درجه می‌داند. ستاره‌ی فوری، سردتر است (۲۰۰۰ درجه). هر ستاره، ستاره‌های آن بسیار داغ‌تر و دمای سطحی آنها به ۱۰ تا ۲۵۰۰۰ درجه می‌رسد.

ترکیب اجزای نور ستاره، اطلاعاتی جزو ترکیب آن را در اختیار می‌گذارد. راهی آن کار از شش‌گوشه‌ی دما، طبقه‌بندی ستاره‌ها می‌کند. در سال قبل خواننده که با ستاره‌ها می‌تواند طبقه‌بندی آن نور

نمودار H-R

در اوایل قرن بیستم، دو اخترشناس به نام‌های هرترس پراگ و راسل مشاهده کردند که در مورد بیش‌تر ستاره‌ها هرچه دما بالاتر باشد، مقدار نور زیادتر است. آنان برای نشان دادن این رابطه، نموداری را طرح کردند. در حدود ۹۰ درصد ستارگان بر روی نوار که به‌طور مورب روی نمودار واقع است، قرار می‌گیرند. این نوار را رشته‌ی اصلی می‌نامند. در بالا و سمت چپ رشته‌ی اصلی، ستاره‌های داغ، آبی و پر نور و در پایین و سمت راست آن، ستارگان سرد قرمز و کم‌نور قرار دارند. خورشید، ستاره‌ای زرد رنگ و در وسط رشته است اما ۱۰ درصد بقیه‌ی ستارگان چه وضعی دارند؟ تعدادی از آن‌ها داغ اما کم‌نورند و در پایین و سمت چپ رشته‌ی اصلی قرار می‌گیرند. آن‌ها را کوتوله‌های سفید می‌نامند. بعضی هم بسیار روشن اما نسبتاً سردند (بالا و راست نمودار). به این ستاره‌ها، غول بیکران سرخ و ابرغول‌ها گفته می‌شود.

تصور بر آن است که ستارگان هم در طول دوران فعالیت خود تحولاتی را پشت سر می‌گذارند؛ مثلاً، ابتدا از مجموعه‌ی ابرگاز - غباری منشأ می‌گیرند که سحابی نام دارد. وقتی دما در مرکز سحابی به ۱۰ میلیون درجه‌ی سانتی‌گراد برسد، واکنش‌های همجوشی آغاز می‌شود و در نتیجه، اشعه‌ی تابشی از اطراف آن در فضا منتشر می‌شود. در این حال، ستاره‌ای متولد شده است. چنین ستاره‌ای در مسیر رشته‌ی اصلی واقع می‌شود و

ساده ایجاد کرد. اما در طبقه ستاره‌ها، نورهای تیره آن‌ها وجود دارد. وجود این نورها نشان می‌دهد که بعضی از طول موج‌های تیره منتهی به آنکه توسط گازهای موجود در فضای ستاره‌ها جذب شده‌اند. هر عنصر آتمی درون ستاره حضور کلیم و ... دارای نورهای تیره مخصوص به خود است (مثلاً هیدروژن روی کلاهما). در این صورت با مشاهده طیف جذبی ستاره می‌توان دربارگی ترکیب عنصر آن معلوم کرد.



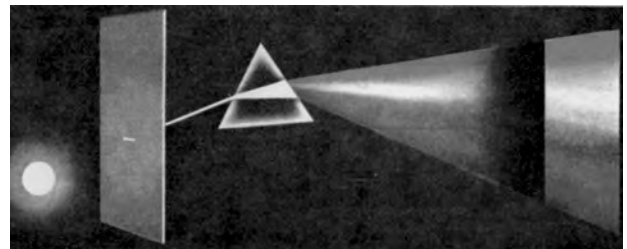
طرز ایجاد طیف جذب

عناصر	تفسیر و تئیه
هیدروژن	با مشاهده طیف‌های رویه‌ری
هلیوم	ترکیب استثنای ستاره‌های ۲.۱ و ۳ را تعیین کند.
سدیم	بدر ترکیب هورنر، چه هلیوم وجود دارد؟
کلسیم	بدر کدام ستاره، کلسیم و نر
آهن	کلسیم، سدیم یافت می‌شود؟
سرب	بدر ترکیب کدام ستاره، به ترکیب
سرب	هورنر، تئیه است؟

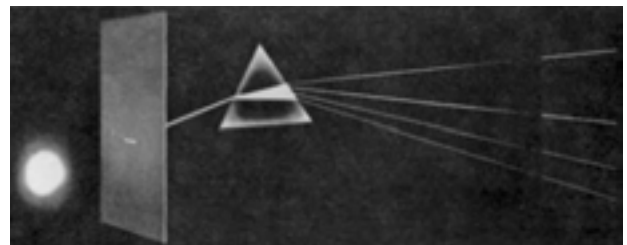
این‌گونه، درگی ستاره‌ها، سیال متغیبت است. کوه‌ها، زمین آن‌ها کس از زمین روگانی است. بزرگترین ستاره‌ها، شش‌ده تنه، قطری حدود ۲۴۰۰ و از قطر خورشید دارد. فاصله همین فاصله‌های ستاره‌ها از زمین، یکی از مشکلات بزرگ اجزای ستاره‌ها است. وقتی می‌توانیم به ستاره‌های سفر کنیم، چگونه می‌توانیم فضاهاش را تعیین کنیم؟

● نخستین بار، نیوتن نور خورشید را از منشور عبور داد و با مشاهده‌ی رنگ‌های مختلف نتیجه گرفت که نور سفید شامل نورهایی با رنگ‌های مختلف است. مجموعه‌ی این رنگ‌های نور را **طیف** می‌گویند. امروزه مطالعه‌ی طیف‌ها به دانشمندان کمک می‌کند تا عناصری را که با التهاب خود سبب ایجاد نور شده‌اند، شناسایی کنند. هر عنصر با گرفتن انرژی نوری تولید می‌کند که دارای طول موج خاصی است و در نقاط مختلف طیف خطوط تیره‌ای را به وجود می‌آورد که با طیف سایر عناصر تفاوت دارد. مطالعه‌ی طیف نور ستاره‌های مختلف، ترکیب شیمیایی آن‌ها را مشخص می‌کند.

الف — طیف پیوسته: عبارت از یک سری مناطق رنگی به هم متصل است و با مشاهده‌ی آن می‌توان فهمید که نور ارسالی، از طول موج‌های متفاوت ساخته شده است. اجسام جامد ملتهب، مایعات ملتهب و گازهای مترکم درون ستارگان چنین طیف‌هایی دارند.



ب — طیف دارای نوارهای روشن: عبارت از یک سری خطوط رنگی منفصل است که در زمینه‌ای تاریک قرار دارند. با مشاهده‌ی این طیف می‌توان دریافت که منشأ نور فقط اشعه‌ای با طول موج‌های مخصوص را می‌فرستد. هر خط رنگی مربوط به گازی ملتهب و کم مترکم است.



پ — طیف جذبی: برعکس طیف قبلی زمینه‌ای روشن دارد و در فواصل نامنظم، خطوط تیره‌ای روی آن مشاهده می‌شود. این طیف هنگامی تشکیل می‌شود که نور از میان گازهای سرد بگذرد و مقداری از آن به وسیله‌ی آن گازها جذب شود.

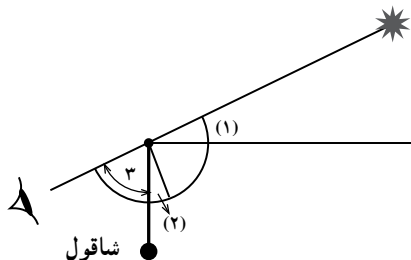
تفسیر کنید

- در ترکیب خورشید، هیدروژن، هلیوم و سدیم وجود دارد.
- در ستاره‌های شماره‌ی ۱ و ۳ کلسیم وجود دارد.
- در خورشید و ستاره ۳ سدیم وجود دارد.
- ترکیب کلی چهار سیاره به قرار زیر است.

عناصر	هیدروژن	هلیوم	سدیم	کلسیم	جیوه
خورشید	+	+	+		
ستاره‌ی ۱		+		+	
ستاره‌ی ۲		+			
ستاره‌ی ۳	+	+	+	+	+

داشته باشد، ارتفاع ستاره‌ها برای نقطه‌ای که ما ایستاده‌ایم به ترتیب 20° و 30° درجه خواهد بود.

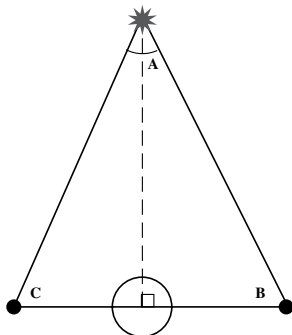
ما به کمک زاویه‌یاب می‌خواهیم زاویه‌های A و B را مشخص کنیم. به شکل زیر دقت کنید.



شما زاویه‌ی ۱ را لازم دارید ولی عملاً می‌توانید زاویه‌ی ۲ را اندازه‌گیری کنید. (زاویه‌ی ۲ و ۳ متمم یک‌دیگرند) زاویه‌ی ۱ و ۲ مساوی‌اند.

● برای اندازه‌گیری فاصله‌ی ستارگان نزدیک از روشی به نام **اختلاف منظر** که **بسیل**، اخترشناس اتریشی در سال ۱۸۳۸ آن را ابداع کرده است، استفاده می‌کنند. در این روش، شعاع مدار زمین به دور خورشید را به‌عنوان قاعده‌ی یک مثلث فرضی در نظر می‌گیرند و در فاصله‌ی ۶ ماه، از دو نقطه‌ی مختلف این مدار ستاره‌ی مورد نظر را رصد می‌کنند. بدیهی است که در این روش، دو زاویه و یک ضلع مثلث در ابتدا مشخص است (زاویه‌های B و C و ضلع BC که برابر است با دو برابر فاصله‌ی متوسط زمین تا خورشید). با جمع کردن زوایای A و B و کم کردن آن از 180° ، اندازه‌ی زاویه‌ی A هم به‌دست می‌آید. در این صورت، با داشتن زاویه‌ی A و ضلع BC به کمک روابط مثلثاتی می‌توان ضلع‌های دیگر مثلث را که همان فاصله‌ی زمین تا ستاره‌ی مورد نظر است، پیدا کرد.

در فعالیت این صفحه، روش بالا بدون استفاده از روابط مثلثاتی برای دانش‌آموزان در نظر گرفته شده است. در این روش، در برابر یک عارضه‌ی طبیعی یا مصنوعی خط مستقیمی روی زمین می‌کشیم. از دو انتهای خط در امتداد یک خط مستقیم به عارضه‌ی طبیعی نگاه می‌کنیم و زاویه‌ی بین این دو خط را اندازه‌گیری می‌کنیم (زاویه‌ی سوم هم مشخص خواهد شد). سپس روی کاغذ، مثلی مشابه مثلث روی زمین اما در مقیاسی کوچک تر رسم می‌کنیم (در این فعالیت نسبت اضلاع 50° به یک است؛ یعنی $\frac{20^\circ}{4}$). بنابراین، با ضرب کردن عدد 50° در هر یک از اضلاع مثلث روی کاغذ، فاصله‌ی واقعی به‌دست می‌آید.



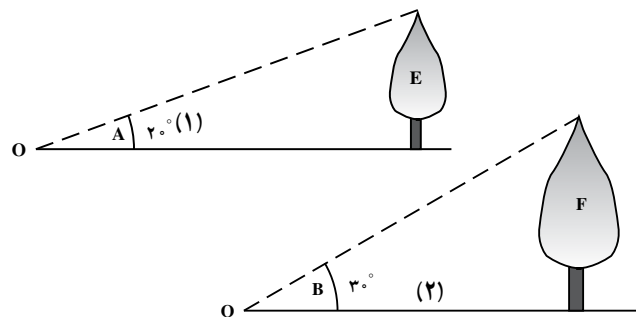
یک روش فرسود در این کار به اشتباهی معروف است. شما هم با توجه فعالیت زیر می‌توانید با چگونگی کار آشنا شوید.



۵۱

راهنمای تدریس

● برای پیدا کردن موقعیت یک ستاره، معمولاً ارتفاع آن را با سطح افق برحسب درجه می‌سنجند. وسیله‌ی ساده‌ای که برای این کار می‌توان از آن استفاده کرد، همان وسیله‌ای است که با نام زاویه‌یاب، طرز ساخت آن را در این صفحه نشان داده‌ایم. برای آشناسدن با طرز کار این دستگاه، به دو شکل زیر توجه کنید.



در شکل (۱) از نقطه‌ی O به انتهای درخت E در یک خط راست نگاه می‌کنیم؛ زاویه‌ی بین سطح افق و انتهای درخت برابر با 20° درجه است.

در شکل (۲) از نقطه‌ی O به انتهای درخت F در یک خط راست نگاه می‌کنیم؛ زاویه‌ی بین سطح افق و انتهای درخت برابر با 30° درجه است. حال اگر در انتهای درخت‌های E و F در آسمان یک ستاره قرار

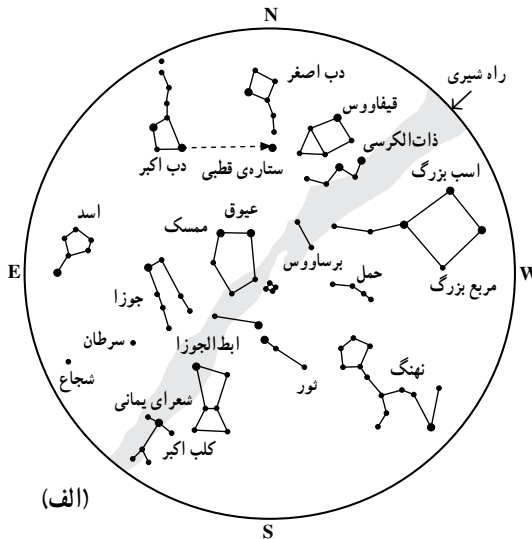
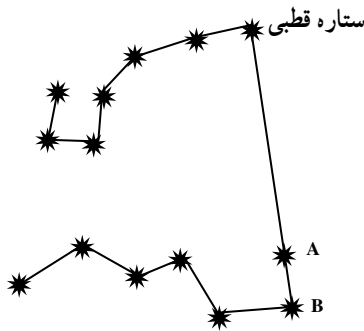


صورت‌های فلکی
 اجزاء یا براس‌های تصویر است.
 متوالی‌گویی را که در زمین هم در آسمان
 می‌بیند. در گروه‌های مختلف قرار می‌دهند و
 شکل‌های ویژه‌ای را هم برای آنها در نظر
 می‌گیرند. به این مجموعه ستارگان نام عمومی
 صورت فلکی داده شده است. براس‌ها
 اعراب، رومن، مصری‌ها و چینی‌ها نام‌های
 خاص برای هر صورت فلکی دارند. این اوزان
 ظهور نام‌های عربی نکرده دارند. معروف‌ترین
 صورت فلکی شب اکثر است. امروزه ۸۸
 صورت فلکی در آسمان مشخص شده است.

صورت فلکی ابرو



انواع گوناگون
 چرخش در ۲۴ هزار ساله‌ای که دوران استاره از تشکیل و بر طرف شدن در آسمان دیده می‌شود.
 خروج از مدار زمین در ۲۴ هزار ساله است. این ستارگان در مدار زمین دور می‌گردند و در مدار
 زمین در ۲۴ هزار ساله یک بار دور زمین می‌گردند. در خارج از مدار زمین در ۲۴ هزار ساله یک بار دور
 زمین می‌گردند و در مدار زمین در ۲۴ هزار ساله یک بار دور زمین می‌گردند. در خارج از مدار زمین در ۲۴ هزار ساله
 یک بار دور زمین می‌گردند.

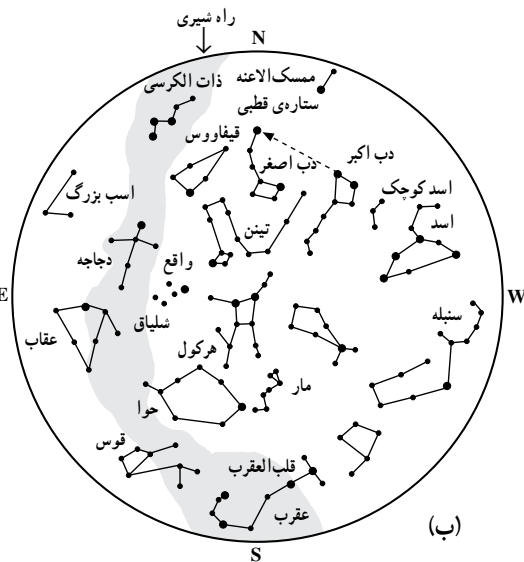


(الف)

● صورت‌های فلکی، تعدادی ستاره‌اند که از دید ناظر زمینی به شکل پیکرهای گوناگون در آسمان شب مشاهده می‌شوند و از آن جمله‌اند: صورت فلکی دب اکبر (خرس بزرگ)، دب اصغر (خرس کوچک)، اسد، اسب بزرگ، نهنگ و همه‌ی ستاره‌های صورت‌های فلکی که در نیم کره‌ی شمالی زمین دیده می‌شوند، ظاهراً به گرد ستاره‌ی قطبی (ستاره‌ی شمال) می‌چرخند. ستاره‌ی قطبی در صورت فلکی دب اصغر قرار دارد ولی به کمک صورت فلکی دب اکبر آسان‌تر شناسایی می‌شود (شکل کتاب). ستاره‌ی قطبی در امتداد محور زمین قرار دارد.

البته چنان‌چه گفته شد، دوران ستارگان به گرد ستاره‌ی قطبی دورانی ظاهری است که ناظر زمینی هر شب می‌تواند آن را مشاهده کند. علت این پدیده آن است که اگر محور زمین ادامه یابد، درست روبه‌روی ستاره‌ی قطبی قرار می‌گیرد و چون حرکت زمین از ستارگان سریع‌تر است، بنابراین، بر اثر حرکت محوری زمین ستارگان به نظر ناظر زمینی به دور ستاره‌ی قطبی (که آن هم ظاهراً ثابت به نظر می‌رسد) حرکت می‌کنند. البته این موقعیت ستاره‌ی قطبی موقتی است و بر اثر حرکت محور زمین تغییر می‌کند. چنان‌که در پنج‌هزار سال پیش، ستاره‌ی شمال زمین ستاره‌ی آلفا اژدها بوده است و حدود ۴۴۰۰ سال دیگر ستاره‌ی آلفا قیفاووس ستاره‌ی شمال زمین خواهد شد. به سبب همین گردش ظاهری، ساکنان زمین در فصل‌های مختلف رو به صورت‌های فلکی خاصی قرار می‌گیرند. بدیهی است که اگر در روز هم می‌توانستیم درخشش ستارگان را ببینیم، در فصل زمستان و در شب، صورت‌های فلکی مربوط به زمستان فعلی و در روز صورت‌های فلکی مربوط به تابستان را در آسمان مشاهده می‌کردیم.

● در شکل زیر موقعیت صورت‌های فلکی دب اکبر و دب اصغر را در فضا می‌بینید. به خاطر داشته باشید که برای پیدا کردن ستاره‌ی قطبی که در دب اصغر قرار دارد، باید فاصله‌ی دو ستاره‌ی A و B را پنج برابر کنید.



(ب)

فصل ۶

کار، انرژی و توان

هدف کلی

آشنا کردن دانش آموزان با مفاهیم کار، انرژی و توان است. آن‌ها هم‌چنین با مفهوم ماشین، انواع ماشین‌ها و کاربرد آن‌ها در زندگی آشنا خواهند شد.

هدف‌های جزئی: در پایان این فصل، دانش‌آموز باید بتواند:

الف – دانستنی‌ها و مهارت‌ها

۱- با مطالعه‌ی کتاب و شرکت در بحث گروهی به تفاوت واژه‌ی کار در فیزیک و گفت‌وگوهای روزانه پی ببرد.

۲- مفهوم کار و واحد آن را توضیح دهد و با انجام دادن فعالیت‌هایی، مقدار کار را محاسبه کند.

۳- با ذکر مثال‌هایی ارتباط انرژی و کار را توضیح دهد.

۴- با مطالعه‌ی متن کتاب با مفهوم توان آشنا شود و با انجام دادن چند فعالیت گروهی، مقدار توان را محاسبه کند.

۵- درباره‌ی میزان مصرف انرژی در وسیله‌های برقی به جمع‌آوری اطلاعات بپردازد.

۶- با انجام دادن فعالیت‌هایی، به نقش ماشین‌ها در آسان کردن کارها پی ببرد.

۷- مزیت مکانیکی و بازده را در ماشین‌ها توضیح دهد و معادله‌ی آن‌ها را در مثال‌هایی به کار ببرد.

۸- با انجام دادن فعالیت‌هایی با انواع ماشین‌های ساده مثل اهرم، قزقره، چرخ و محور و سطح شیب‌دار آشنا شود.

ب – نگرش‌ها

۱- به انجام دادن آزمایش‌ها و مشارکت در بحث‌های گروهی علاقه نشان دهد.

۲- به یافتن پرسش‌هایی که پاسخ دادن به آن‌ها به فکر کردن نیاز دارد، علاقه نشان دهد.

۳- در تفهیم مطالب به دیگران تلاش کند.

۴- ضوابط کار گروهی (رعایت نوبت، اجازه‌ی صحبت دادن به دیگران، احساس مسئولیت در برابر اعضای گروه و ...) را رعایت کند.



بخش سوم

انرژی، زندگی

هدف این صفحه‌ی درس

ایجاد انگیزه و علاقه در دانش‌آموزان برای ورود به درس است.

راهنمای تدریس

هدف از تدریس صفحه‌ی عنوانی هر بخش، نه آموزش مفاهیمی خاص بلکه ایجاد انگیزه برای یادگیری مطالب این بخش است. از دانش‌آموزان بخواهید تصویر این صفحه را به دقت مشاهده کنند و درک و دریافت خود را از آن در کلاس مطرح کنند. سپس، متن این صفحه را بخوانند تا نسبت به مباحثی که در بخش فیزیک مطرح می‌شود، دید کلی پیدا کنند.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با انجام دادن فعالیتی آماده می‌شوند تا به تفاوت بین مفهوم واژه‌ی کار در فیزیک و زندگی روزمره پی ببرند.

راهنمای تدریس

نصب کردن تصویرهایی از چگونگی انجام دادن کارهای مختلف در مکان‌های مناسب در کلاس، فضا را برای آموزش مفهوم کار آماده می‌کند. ابتدا کلمه‌ی کار را روی تخته‌ی کلاس بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید با این کلمه جمله بسازند. چند جمله را روی تخته بنویسید. اکنون از آن‌ها بخواهید تا در گروه خود فعالیت فکر کنید این صفحه را که عبارت‌هایی درباره‌ی کار است، مطالعه کنند. سپس، بگویند که در هر جمله‌ی کتاب و جمله‌هایی که خودشان ساخته‌اند، کار به چه معنایی به کار رفته است. بدین ترتیب، شما دانش‌آموزان را در یک گفت و گوی عمومی با عنوان کار شرکت می‌دهید. جمله‌های کتاب و پاسخ‌های احتمالی دانش‌آموزان ممکن است به صورت زیر باشد.

«الان کار دارم، بعد به شما تلفن خواهم کرد»؛ در این جمله، کار به معنای مشغول بودن و نداشتن وقت است.

«کار من تولید وسایل و ابزارآلات کشاورزی است»؛ منظور از کار در این جمله، شغل و حرفه است.

شخصی که کارش تولید وسایل و ابزارآلات کشاورزی است. «چه کار می‌کنی؟» «در حال فکر کردن روی یک مسئله‌ی هندسه‌ام هستم».

در این جمله، حل کردن مسئله‌ی هندسه را به عنوان کار به کار برده است.

«با وجود دوندگی فراوان، نتوانستم هیچ کاری انجام دهم.» بدیهی است که در این جا، منظور از «دوندگی»، حرکت واقعی نیست و نمی‌توان از نظر فیزیکی، آن را نوعی انجام کار تلقی کرد!

این پاسخ‌ها و پاسخ‌های مشابه را از دانش‌آموزان بپذیرید. سپس برای آن‌ها توضیح دهید که تعریف کار در فیزیک با تعریف‌هایی که در صحبت‌های روزانه برای کار داده می‌شود، تفاوت دارد و در صفحه‌ی بعد در این باره صحبت خواهد شد.

کار، انرژی و توان

آیاتنا سالی، سلالی از این قبل را در دستمالها
 کار به معنی کار می‌کنند. این کار که کار کردن را می‌گویند فعالیت و تلاقی و پیوسته است. این
 است انرژی را که می‌تواند به جسم منتقل کند و آنرا به جسم منتقل می‌کند.
 کار و انرژی هر دو از یک ماهی ماده کار می‌کنند. انرژی را می‌توان به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این
 را می‌توان به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این ...
 به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این ...
 به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این ...
 به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این ...
 به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این ...

کتاب

این ... به مفهوم کار می‌باشد. این ... به معنای ... است. این ... به معنای ... است. این ... به معنای ... است.

کار و انرژی هر دو از یک ماهی ماده کار می‌کنند. این ...
 به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این ...
 به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این ...
 به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این ...
 به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این ...
 به صورت ... به کار استفاده می‌کنند. این ...

این

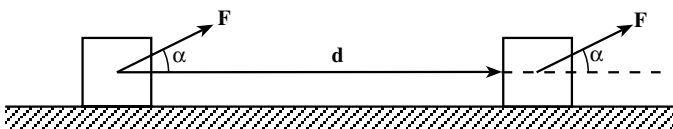
دانستنی‌ها کار

واژه‌ی کار برای اشخاص مختلف، معانی متفاوتی دارد. اغلب می‌گوییم «سرکار حاضر می‌شویم». «در مدرسه کار می‌کنیم». «این ماشین یا وسیله کار می‌کند». و از این قبیل. اما در علم فیزیک لازم است که منظورمان را از کار دقیقاً تعریف کنیم. همان طور که خواهیم دید، مفهوم علمی کار با مفهوم متداول آن یکسان نیست. کار را به ترتیب زیر تعریف می‌کنیم. با توجه به شکل اگر نیروی F جسم را در جابه‌جایی d بکشد، کاری که نیروی F در طی جابه‌جایی d روی جسم انجام می‌دهد برابر است با حاصل ضرب سه کمیت: (۱) بزرگی نیرو، (۲) بزرگی جابه‌جایی، و (۳) کسینوس زاویه‌ی بین نیرو و جابه‌جایی و از معادله‌ی زیر به دست می‌آید.

$$W = Fd \cos \alpha$$

اگر F بر حسب نیوتون و d بر حسب متر باشد، W بر حسب ژول

می‌شود.



درستی پاسخ‌هایشان، متن این صفحه را مطالعه کنند. آن‌ها باید به این نتیجه برسند: هنگامی که به جسم نیرو وارد می‌شود اما جابه‌جایی صورت نمی‌گیرد، کار نیرو صفر است.

توجه داشته باشید که توانایی درک مطلب و مفهوم، یکی از مهارت‌های برقراری ارتباط است. به همین دلیل، هر زمان که فرصتی پیش می‌آید و شرایط درس اجازه می‌دهد، از دانش‌آموزان بخواهید متنی را یک یا چند بار به تنهایی بخوانند و زمانی که از درک آن مطمئن شدند، آن را برای شما یا هم‌کلاسی‌هایشان توضیح دهند.

دانستنی‌ها

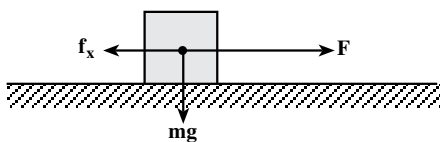
کار مثبت و منفی

کار یک کمیت برداری نیست، بلکه کمیت زده‌ای است. هرچند که نیرو و جابه‌جایی کمیت‌های برداری‌اند، ولی برای حاصل ضرب آن‌ها که همان کار است، جهتی قائل نیستیم. با وجود این، کاری که یک نیرو انجام می‌دهد، می‌تواند مثبت یا منفی باشد. اگر در رابطه‌ی

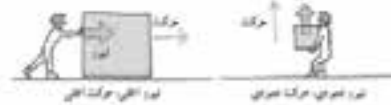
$$W = Fd \cos \alpha$$

- زاویه ی α بین صفر تا 90° درجه باشد کار مثبت است.
- اگر زاویه ی α بزرگ‌تر از 90° درجه باشد کسینوس زوایای بزرگ‌تر از 90° درجه، منفی است. پس کار منفی می‌شود.
- اگر $\alpha = 90^\circ$ باشد چون $\cos 90^\circ = 0$ است، پس از دانش‌آموزان بپرسید: کار صفر می‌شود.

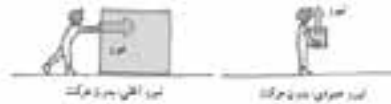
در شکل زیر کار نیروی F مثبت و کار نیروی f_x که اصطکاک است منفی و کار نیروی وزن که عمود بر جابه‌جایی است برابر صفر است.



در علم فیزیک، کار دقیقاً همان جابجایی را که نیرو به آن انجام می‌دهد، می‌گویند. جابجایی می‌تواند صاف یا منحنی باشد. اگر جسمی در حال حرکت است، در هر لحظه نیروی وارد بر آن می‌شود. اگر این نیرو در جهت حرکت جسم وارد شود، کار مثبت انجام می‌دهد. اگر این نیرو در جهت مخالف حرکت جسم وارد شود، کار منفی انجام می‌دهد. اگر این نیرو عمود بر جهت حرکت جسم وارد شود، کار صفر انجام می‌دهد. در این صورت، جسم در جهت حرکت خود ادامه می‌دهد و کار انجام نمی‌دهد.



نقطه ی مهم در هنگام به حرکت درآوردن اجسام جابجایی کار انجام می‌شود. بلکه اگر نیرویی بر یک جسم وارد شود، اما جسم در جهت حرکت خود جابجایی انجام ندهد، کار صفر است. در این صورت، نیروی وارد شده بر جسم، کار انجام نمی‌دهد. مثلاً وقتی یک جابجایی در حال حرکت، در جهت مخالف وارد می‌شود، نیروی وارد شده بر جسم، کار منفی انجام می‌دهد. اگر این حرکت و نیروی وارد شده، در جهت مخالف حرکت جسم وارد شود، کار منفی انجام می‌دهد.



برای مثال وقتی یک وزنه را از روی زمین بلند می‌کنند و به بالای سر می‌برند، کار انجام می‌دهند. اما وقتی که وزنه را بالای سر خود نگاه می‌دارند، دیگر کار انجام نمی‌دهند. کار انجام می‌دهند، زمانی که وزنه را از روی زمین بلند می‌کنند.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با مفهوم کار در فیزیک و عوامل مؤثر بر آن آشنا می‌شوند.

راهنمای تدریس

از گروه‌ها بخواهید متن بالای این صفحه را مطالعه کنند و مطالب آن را در گروه برای یک‌دیگر توضیح دهند. سپس، یک گروه تعریف کار را روی تخته‌ی کلاس بنویسد. دانش‌آموزان باید به این نتیجه برسند که اگر جسم در جهتی که به آن نیرو وارد می‌شود به حرکت درآید، در این صورت نیرو روی آن جسم کار انجام داده است. اکنون از دانش‌آموزان بخواهید شکل‌های بالای این صفحه را مشاهده کنند و با توجه به تعریف علمی کار به این سؤال پاسخ دهند: در هر شکل آیا کار انجام می‌شود؟ چرا؟

آن‌ها باید بگویند که چون جسم در جهتی که نیرو بر آن وارد می‌شود به حرکت درمی‌آید، پس کار انجام می‌شود.

از دانش‌آموزان بپرسید:

- آیا هنگامی که جسمی در حال حرکت است، نیروی وارد بر آن

کار انجام می‌دهد؟

- در چه مواردی کار انجام نمی‌شود؟ تعدادی از پاسخ‌ها را روی

تخته‌ی کلاس بنویسید. آن‌گاه از دانش‌آموزان بخواهید برای پی‌بردن به

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان در مثال‌هایی تشخیص می‌دهند که در کدام موارد کار انجام می‌شود و در کدام موارد کاری انجام نمی‌شود.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید که پس از مشاهده‌ی تصویر وزنه‌بردار بگویند آیا او کار انجام می‌دهد یا نه و چرا؟ امکان دارد دانش‌آموزان به ساکن بودن وزنه در بالای سر وزنه‌بردار اشاره کنند و بگویند که چون جابه‌جایی صورت نمی‌گیرد، کار صفر است. ممکن است به این نکته نیز اشاره کنند که اگر وزنه در حال بالا آمدن یا پایین رفتن باشد، کار صفر نخواهد بود که هر دو پاسخ درست است.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید که به پرسش‌های فعالیت بحث کنید این صفحه به‌طور گروهی پاسخ دهند؛ بدون این که شما پاسخ صحیح را در اختیار آنان قرار دهید. پاسخ‌های هر گروه را در اختیار گروه دیگر بگذارید تا بعد از اظهار نظر درباره‌ی پاسخ‌ها و دادن نمره، آن را به گروه مربوطه برگردانند. بهتر است گاهی فرصت‌هایی فراهم آورید تا دانش‌آموزان خود به ارزیابی یک‌دیگر بپردازند. این کار اعتماد به نفس را در آن‌ها تقویت می‌کند.

اکنون از گروه‌های مختلف بخواهید که پاسخ‌های خود را به کلاس ارائه دهند.

در صورت نیاز به کمک دانش‌آموزان، پاسخ‌های صحیح را نتیجه‌گیری کنید. در فعالیت بحث کنید پاسخ عبارت‌ها به ترتیب به صورت زیر است.

– شخصی از نردبان بالا می‌رود.

نیروی که شخص برای بالا رفتن از نردبان اعمال می‌کند، نیرویی است که بر وزن او غلبه کرده و موجب بالا رفتن و جابه‌جاشدن وی در راستای نیروی به‌کار رفته می‌شود. پس در این حالت، این نیرو روی شخص کار انجام می‌دهد. ضمناً نیروی وزن شخص نیز کار انجام می‌دهد؛ زیرا نیروی وزن و جابه‌جایی، هر دو در راستای قائم‌اند. توجه داشته باشید که اگر شخص با سرعت ثابت بالا رود، کار نیروی شخص و کار نیروی وزن هم‌اندازه می‌شوند.

– هنگام بالا رفتن از نردبان وزنه‌ای را با خود حمل کند.

پاسخ مانند مورد اول است. وزنه باعث سنگین‌تر شدن شخص شده است.

– شخصی روی صندلی می‌نشیند.

شخصی در حال نشستن کار انجام می‌دهد؛

زیرا اگر خود را رها سازد، سقوط آزاد می‌کند و برای آن که

و نتیجه به سرعت صفر می‌شود. همه این‌ها در کتاب آمده است اما باید توجه داشت که در این حالت از وی نیروی در صورت حالتی داشتیم که وی در حال حرکت است و در این حالت اگر نیروی صفر بود، وی در حالت ساکن است و هیچ حرکتی ندارد. وقتی روی باد کزبک بزنیم یا یک کشتی آن‌لاهی حرکت کند، ملخ‌های تندساز آن را به‌طرفی خم می‌کنیم که از محل حرکت می‌کند منتهی می‌شود. در ملخ‌ها با هر بار گردش مقدار بسوزن کم‌تر می‌شود. در طول چند نوبت تعداد این‌ها به هزاران بار می‌رسد و نتیجه در مجموع مقدار بسوزن کم‌تر می‌شود.



دانش‌آموزان درباره‌ی بالا بردن وزنه‌ها فکر کنند و در مورد آن بحث کنند.

پخش کنید

در کدام یک از موارد زیر کار انجام می‌شود؟ چرا؟

- شخصی از راه پله بالا می‌رود.
- هنگام بالا رفتن از نردبان وزنه‌ای را با خود حمل می‌کند.
- شخصی روی صندلی می‌نشیند.
- حرفه‌ای بازی را به سوزن کشیدن منتقل می‌کند.
- قطعه‌ای آهن به وسیله‌ای از به دو قسمت تقسیم می‌شود.
- دانش‌آموزی کفش خود را با دو دست بالای سرش نگه می‌دارد.
- چرخ اتومبیلی در جوی می‌افتد و به آب می‌خورد و در آنجا می‌ماند.
- جریان آب تخته‌سنگ‌های بزرگ را می‌تواند جابه‌جا کند اما در آنجا گیر می‌کند.

سقوط آزاد نکند، باید نیرو اعمال کند. اما وقتی به حال سکون رسید، دیگر کاری انجام نمی‌دهد؛ حتی اگر مدتی طولانی بنشیند و خسته شود.

– جرثقیل بار را به درون کامیون منتقل می‌کند.

جابه‌جایی در راستای نیرویی است که جرثقیل وارد می‌کند؛

در نتیجه، کار انجام می‌شود.

– قطعه‌ای آهن به وسیله‌ی اره به دو قسمت تقسیم می‌شود.

– اره با وارد کردن نیرو آهن را دو قسمت می‌کند. شخص نیز کار

انجام می‌دهد و با نیرویی که وارد می‌کند، باعث جابه‌جایی اره می‌شود.

– دانش‌آموزی کیف خود را بالای سرش نگه می‌دارد.

جابه‌جایی صفر است و کاری انجام نمی‌شود.

– چرخ اتومبیلی در جوی می‌افتد و همه تلاش می‌کنند تا آن را

بیرون بیاورند اما موفق نمی‌شوند.

جابه‌جایی صفر است و کاری انجام نمی‌دهد.

– جریان آب تخته‌سنگ‌های بزرگ را نمی‌تواند جابه‌جا کند اما

ذره‌های گل و لای را با خود حمل می‌کند.

نیروی آب روی تخته‌سنگ کاری انجام نمی‌دهد؛ چون آن را

جابه‌جا نمی‌کند اما روی گل و لای کار انجام می‌دهد.

بیش تر بدانید را مطالعه کرده و دریافت‌های خود را برای کلاس بازگو کنند.

دانستنی‌ها

کار نیروی وزن و کار برای غلبه بر نیروی وزن در شکل (الف) نیرویی در حال بالا بردن یک جسم و در شکل (ب) نیرویی در حال پایین آوردن همان جسم است. اگر در این حرکت‌ها جسم با سرعت ثابت حرکت داشته باشد و شتاب آن صفر باشد آن گاه نیروی نگه‌دارنده تقریباً با وزن جسم (mg) برابر است. کار این نیرو برای بالا بردن جسمی تا ارتفاع h برابر است با:

$$W = Fd \cos \theta = mgh \cos 0^\circ = mgh$$

و در این حالت کار نیروی وزن برابر است با:

$$W = mgd \cos 180^\circ = -mgh$$

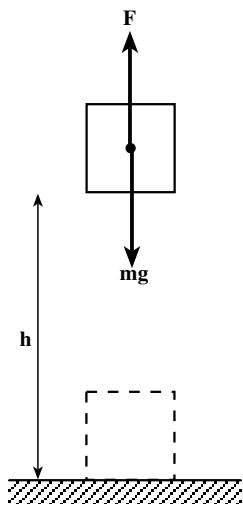
اما برای پایین آوردن جسم کار، نیروی نگه‌دارنده منفی می‌شود زیرا داریم:

$$W = Fd \cos \theta = mgh \cos 180^\circ = -mgh$$

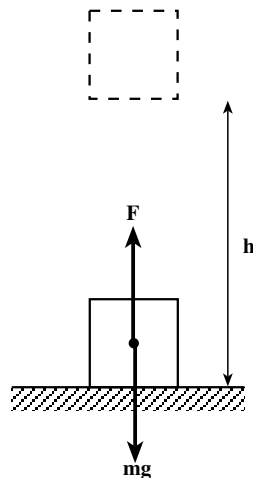
کار نیروی وزن هنگام پایین آمدن برابر است با:

$$W = mgd \cos 0^\circ = mgh$$

که مثبت است.



(ب)



(الف)



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان مقدار کار را در حالتی که نیرو و جابه‌جایی هم‌راستا هستند و در حالتی که نیرو و جابه‌جایی برهم عمودند، مقایسه کرده و در مورد انجام یا عدم انجام کار داوری می‌کنند.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان درباره‌ی تصویر بالای صفحه سؤال کنید؛ از

جمله:

– شخص به جعبه چه نیروهایی وارد می‌کند؟ آیا کار هر نیرو صفر

است؟

– کار نیروی وزن چگونه است؟

پاسخ‌ها را بشنویید. سپس، از دانش‌آموزان بخواهید برای پی بردن به درستی پاسخ خود متن این صفحه را مطالعه کنند. آن‌ها باید به این نتیجه برسند که اگر نیرو و جابه‌جایی هم‌راستا باشند، کار نیرو صفر نیست و هنگامی که راستای نیرو و جابه‌جایی هم‌راستا باشند، کار نیرو صفر است. در دو حالت، کار یک نیرو صفر می‌شود:

۱– نیرو به جسم وارد می‌شود اما جسم جابه‌جا نمی‌شود؛

۲– راستای نیرو بر جابه‌جایی عمود است.

اکنون از دانش‌آموزان داوطلب بخواهید مطالب بخش

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با انجام دادن فعالیت‌هایی بی‌می‌برند که مقدار کار به نیرو و جابه‌جایی بستگی دارد و با معادله‌ی کار و یکای آن آشنا می‌شوند.

راهنمای تدریس

دو پرسش زیر را روی تخته‌ی کلاس بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید به آن‌ها پاسخ دهند. پاسخ‌ها را بدون این که تأیید یا رد کنید، بشنوید.

– آیا مقدار کاری که برای انجام دادن فعالیت‌های مختلف صورت می‌گیرد، یکسان است؟

– آیا می‌دانید مقدار کاری که انجام می‌شود به چه عواملی بستگی دارد؟

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت تفسیر کنید را مطالعه کنند و با توجه به عبارت‌ها بگویند که مقدار کار به چه عواملی بستگی دارد. در این فعالیت، آن‌ها باید به این نتیجه برسند که مقدار کار با نیرو و جابه‌جایی که در راستای نیروست، نسبت مستقیم دارد. معادله‌ی کار را روی تخته بنویسید و درباره‌ی واحد نیرو و جابه‌جایی و کار برای دانش‌آموزان توضیح دهید.

فعالیت پیشنهادی

در موارد زیر، کار هر نیرو را به دست آورید.

۱- علی جعبه‌ای به جرم یک کیلوگرم را به وسیله‌ی طناب به‌طور افقی با نیروی 2° نیوتون روی میز جابه‌جا می‌کند. مقدار کار این نیرو را در حالت‌های زیر به دست آورید.

الف) جعبه 3° سانتی‌متر جابه‌جا شود.

ب) جعبه 5° سانتی‌متر جابه‌جا شود.

پ) کار نیروی وزن جعبه را وقتی که جعبه به اندازه‌ی 3° سانتی‌متر روی میز جابه‌جا شود، به دست آورید.

به دانش‌آموزان اجازه دهید که در این تمرین محاسبه‌ی کار را به‌طور گروهی انجام دهند و نمره را به گروه بدهید تا همه‌ی افراد نسبت به هم احساس مسئولیت کنند و در تفهیم مطلب مورد نظر فعالیت به یک‌دیگر بکوشند.

محاسبه و اندازه‌گیری کار

آیا مقدار کاری که برای انجام عملیتهای مختلف انجام می‌دهد، یکسانی است؟
آیا می‌دانید مقدار کاری که انجام می‌دهد به چه عواملی بستگی دارد؟

تفسیر کنید

با توجه به دو عبارت زیر مشخص کنید که مقدار کار انجام شده به چه عواملی بستگی دارد:

۱- وقتی یک وزنه‌بردار، وزنه‌ی 50° نیوتون را بلند می‌کند، 150° کیلوگرم را بلند می‌کند.
۲- هنگامی که وزنه‌ی 20° نیوتون را به بالای سر می‌برد، 10° کیلوگرم را بلند می‌کند.
۳- وزنه‌دار برای بلند کردن وزنه‌ی 10° نیوتون به مسافتی 2° متر از سطح زمین می‌دوید. بعد از بلند کردن آن، 1° متر از سطح زمین می‌دوید.

برای محاسبه‌ی مقدار کار انجام شده می‌توان از معادله‌ی زیر استفاده کرد:

جمله‌ی = نیرو \times طول

این معادله نشان می‌دهد که مقدار کار انجام شده، روی یک جسم به میزان نیرویی که بر جسم وارد می‌شود، و آنز انجام می‌دهد، بر اندازه‌ی جابه‌جایی جسم بستگی دارد. هرچه این دو بیشتر باشد، مقدار کار انجام شده بیشتر است.

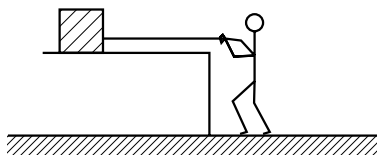
بر این معادله، نیرو بر حسب نیوتون (N)، جمله‌جایی بر حسب متر (m) و مقدار کار بر حسب ژول (J) است.

پدافوری هنگام استفاده از معادله‌ی کار، باید نیرو را بر حسب نیوتون بیان کرد. به خاطر داشته باشید که وزنه هر جسم بر روی زمین، نیروی گرانشی است که از طرف زمین بر آن جسم وارد می‌شود و از طرف خدای، تقریباً مساوی با وزن جرم آن جسم بر حسب کیلوگرم است. یعنی:

1° = جرم جسم بر حسب کیلوگرم = وزن جسم بر حسب نیوتون

مثالیه کنید

مقدار کار توجیه کنید: نیروی هنگام بازی با وزنه، هر چه بیشتر، او را به آسانی از زمین تا بالای سر خود بلند می‌کند. وزن توجیه 10° نیوتون را از زمین که به سر، توجیه را بلند می‌کند، محاسبه کنید. پس برای بلند کردن توجیه، چه مقدار کار انجام می‌دهد؟



است و کار نیروهایی که مخالف جهت حرکت اند، منفی است و ما اصطکاک را بدون علامت اندازه‌ی کار محاسبه کرده‌ایم.

۳- اگر چنین فرض شود که بالاتر نیرویی هم اندازه‌ی وزن اتومبیل به آن وارد می‌کند، پس نیروی وزن برابر است با:

$$mg = 1200 \times 10 = 12000 \text{ N}$$

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

$$J = 6000 = 12000 \times 0.5$$

دانش‌آموزان کلاس را به تعداد نیروسنج‌هایی که در اختیار دارید، گروه بندی کنید. سپس، از آن‌ها بخواهید فعالیت اندازه‌گیری کنید این صفحه را به‌طور گروهی انجام دهند و نتایج را در جدولی مطابق جدول زیر بنویسند.

نیرو			
جابه‌جایی			
کار			

دانش‌آموزان همین فعالیت را درباره‌ی سطح شیب‌دار تکرار کنند. آن‌ها می‌توانند یک سرتخته یا ورقه‌ی مقوای ضخیم را روی تعدادی کتاب قرار دهند و یک سطح شیب‌دار درست کنند.

دانش‌آموزان را هنگام انجام دادن فعالیت، با کامل کردن فهرستی که از قبل تهیه کرده‌اید، ارزش‌یابی کنید. شرکت در کار گروهی، انجام دادن فعالیت به‌طور صحیح، تفاهم در رسیدن به نتایج درست و مرتب کردن میز بعد از انجام دادن فعالیت از حدود انتظاراتی است که می‌تواند در فهرست ارزش‌یابی شما قرار گیرد.

جدول زیر یک نمونه فهرست ارزش‌یابی پیشنهادی را نشان می‌دهد.

گروه ۱	محمدی	حسینی	رزاقی	کوشا
درک درست از آزمایش	✓	✓	✓	✓
انجام دادن صحیح آزمایش	✓	-	✓	✓
استفاده‌ی درست از نیروسنج	✓	-	✓	✓
شرکت در کار گروهی	✓	-	✓	✓



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان در فعالیت‌ها و مثال‌هایی معادله‌ی کار را به کار می‌برند. وسایل مورد نیاز: یک قطعه مکعب، نیروسنج، یک صفحه مقوای ضخیم.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت محاسبه کنید را مطالعه کنند و به‌طور گروهی انجام دهند. از نماینده‌ی یکی دو گروه بخواهید پاسخ تمرین‌ها را روی تخته‌ی کلاس بنویسد و گروه‌های دیگر درباره‌ی درست یا نادرست بودن آن اظهار نظر کنند.

راه‌حل تمرین‌های این صفحه به قرار زیر است.

۱- کار نیروی وزن سیب

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

$$J = 1 \times 1 = 1$$

۲- کار نیروی اصطکاک

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

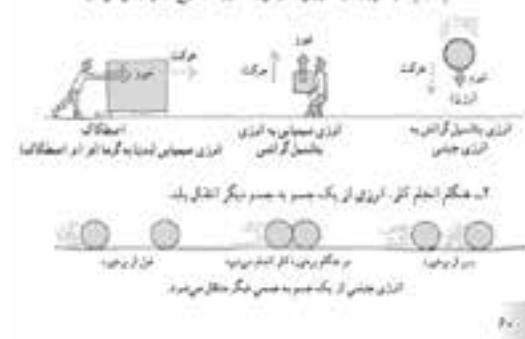
$$J = 175 \times 14 = 2450$$

توجه داشته باشید که جهت نیروی اصطکاک خلاف جهت حرکت

فکر کنید
آیا می‌توانید از یکسان بودن یکای اندازه گیری انرژی و یکای اندازه گیری کلمه انرژی به نتیجه‌ای
می‌تواند گرفت؟



انرژی و کلمه به یکسان بودن می‌تواند به یکسان بودن
می‌تواند به یکسان بودن برای انرژی کلمه به یکسان بودن
از دیدگاه ما می‌تواند به یکسان بودن



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با ارتباط بین کار و انرژی آشنا می‌شوند.

راهنمای تدریس

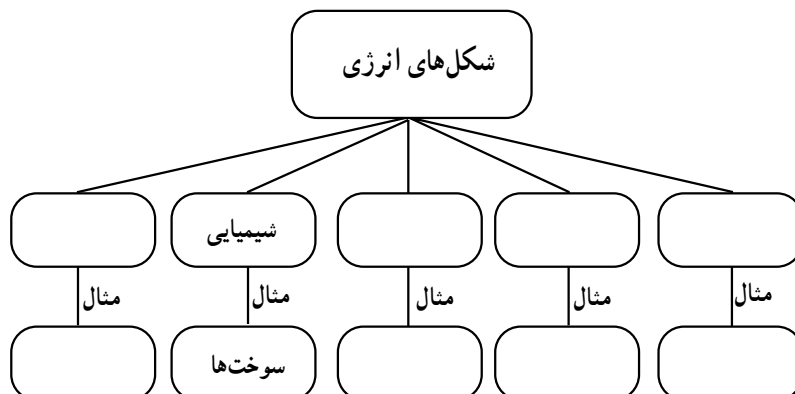
دانش‌آموزان در سال اول راهنمایی با صورت‌های انرژی آشنا شده‌اند. برای یادآوری مطالب، از آن‌ها بخواهید شکل‌های انرژی را با ذکر مثال در دفتر علوم خود بنویسند و به کلاس ارائه دهند. آن‌گاه نقشه‌ی مفهومی زیر را روی تخته‌ی کلاس بکشید و از دانش‌آموزان بخواهید آن را کامل کنند.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید به فعالیت فکر کنید این صفحه پاسخ دهند. آن‌ها باید از یکسان بودن یکای کار و انرژی چنین نتیجه بگیرند که این دو با هم در ارتباط‌اند.

مثال‌هایی را برای دانش‌آموزان مطرح کنید که در آن‌ها در اثر انجام کار، تبدیل انرژی صورت بگیرد. برای مثال بپرسید: وقتی جسمی را رها می‌کنیم، چه نیرویی روی جسم کار انجام می‌دهد و کدام نوع از تبدیل انرژی انجام می‌گیرد؟

حال از آن‌ها بخواهید متن این صفحه را مطالعه و تصویرها را به دقت مشاهده کنند و هر تصویر را توضیح دهند و چند مثال هم ارائه دهند.

شرکت در بحث گروهی، توضیح دادن شکل‌ها به‌طور صحیح و رعایت ضوابط کار گروهی از جمله انتظاراتی است که می‌تواند در فهرست ارزش‌یابی قرار بگیرد.



انجام می دهند.

اکنون از دانش آموزان بخواهید فعالیت یک پله بالاتر را به طور گروهی انجام دهند. در این فعالیت، آن‌ها باید به این نتیجه برسند که وقتی بالون بالا می‌رود یا پایین می‌آید، نیروی وزن و رانش هوا بر آن وارد می‌شود و در جابه‌جایی بالون هر دو نیرو کار انجام می‌دهند. هنگام بالا رفتن، کار نیروی رانش هوا بزرگ‌تر از کار نیروی وزن و هنگام پایین آمدن، کار نیروی وزن بزرگ‌تر است.

هنگام بالا رفتن بالون، انرژی شیمیایی به انرژی جنبشی و در نهایت به انرژی پتانسیل گرانشی و هنگام پایین آمدن آن انرژی پتانسیل گرانشی به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود.

فعالیت پیشنهادی

با توجه به متن بخش پیش‌تر بدانید این صفحه، از گروه‌های داوطلب بخواهید که درباره‌ی انرژی شیمیایی‌ای که از بعضی مواد غذایی مانند نان، شیر، خرما و ... آزاد می‌شود، اطلاعات جمع‌آوری کنند. آن‌گاه نتایج کارشان را به صورت یک روزنامه‌ی دیواری درآورند و در محل مناسبی نصب کنند. گروه داوطلب دیگری نیز انرژی مورد نیاز برای انجام دادن کارهای مختلف مثل راه رفتن، نشستن، دویدن، دوچرخه‌سواری و ... را در جدولی بنویسد و در محلی مناسب نصب کند. حال، از دانش‌آموزان بخواهید غذای مورد علاقه‌ی خود را انتخاب کنند و با توجه به انرژی که این غذا دارد بگویند برای مصرف این انرژی چه کارهایی را باید انجام دهند. از یکی دو گروه بخواهید نتیجه‌ی فعالیت خود را به کلاس ارائه کنند.



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان از طریق تجربیاتشان با ارتباط کار و انرژی بیش‌تر آشنا می‌شوند و با ذکر مثال‌هایی بی‌می‌برند که هنگام انجام کار، تبدیل انرژی و انتقال انرژی صورت می‌گیرد.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت تمرین این صفحه را به طور گروهی انجام دهند. آن‌گاه مثال‌هایی را که بیان می‌کنند، روی تخته بنویسید و از آن‌ها بخواهید در هر مثال انتقال انرژی و تبدیل انرژی را مشخص کنند؛ مثلاً شخص در حال دویدن، نیرویی به کار می‌برد و کار انجام می‌دهد و اگر به کسی برخورد کند، او را به حرکت درمی‌آورد. بدین ترتیب، انرژی به او منتقل می‌شود. انتقال انرژی از یک توپ در حال حرکت به یک توپ ساکن یا وزش باد که هوای متحرک است نیز باعث حرکت اجسام می‌شود. از دانش‌آموزان بخواهید بعد از مشورت با اعضای گروه، برای انرژی تعریفی ارائه دهند. تعریف‌ها را روی تخته‌ی کلاس بنویسید. سپس از آن‌ها بخواهید تعریف انرژی را از روی کتاب بخوانند و با تعریف خود، مقایسه کنند هم‌چنین از آن‌ها بخواهید مثال‌هایی درباره‌ی آن بیان کنند؛ مثلاً باد و آب جاری یا اجسام در حال حرکت وقتی به اجسامی برخورد می‌کنند، آن‌ها را به حرکت درمی‌آورند و در واقع، روی آن‌ها کار

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با مطالعه‌ی متن کتاب و انجام دادن آزمایش به مفهوم توان پی می‌برند. همچنین با معادله‌ی توان و یکای آن آشنا می‌شوند.

راهنمای تدریس

برای تدریس مفهوم توان، پیشنهاد می‌شود از دانش‌آموزان بخواهید که جسمی - مثلاً یک کتاب - را به وسیله‌ی نیروسنج با نیرویی مشخص و در مسافتی مشخص حرکت دهند. آن‌گاه بار دیگر با همان نیرو و در همان مقدار مسافت اما با سرعتی بیش‌تر آن را به حرکت درآورند و کار نیروی نیروسنج را در دو حالت تفاوت دارد؟ چه چیزی در دو حالت یکسان نیست؟ دانش‌آموزان با توجه به معادله‌ی کار باید به این نتیجه برسند که در هر دو حالت، به دلیل یکسان بودن مسافت و نیرو، مقدار کار یکسان است اما زمان انجام دادن آن یکسان نیست. برای آن‌ها توضیح دهید که هرچه سرعت انجام کار بیش‌تر باشد یا کار در زمان کم‌تری انجام گیرد، توان بیش‌تر است. اکنون از دانش‌آموزان بخواهید که متن این صفحه را در گروه مطالعه کنند و بعد از تفهیم مطالب آن به یک‌دیگر، مفهوم توان، معادله‌ی توان و یکای آن را برای کلاس توضیح دهند.

دانستنی‌ها

توان

در بسیاری از موارد مربوط به کار، آهنگی که با آن کار انجام می‌شود، دارای اهمیت است. برای مثال، همان مقدار خاکی را که شخص می‌تواند با بولدوزر انتقال دهد، شخص دیگری هم می‌تواند با بیل منتقل کند، اما این شخص به زمان بسیار طولانی‌تر نیاز دارد. آهنگ انجام کار را توان می‌نامند و معیاری است که سرعت انجام کار را نشان می‌دهد. چنان‌چه مقدار معین کار در طی زمانی معلوم انجام می‌شود. بنا به تعریف داریم:

$$P = \frac{W}{t}$$

(کار انجام یافته) / (زمان انجام کار) = توان

اگر کار برحسب ژول و زمان برحسب ثانیه باشد، واحد توان برحسب وات است. یکای متداول دیگر توان در صنعت، اسب بخار است. هر اسب بخار ۷۴۶ وات است. واحد اسب بخار را نمی‌توان در معادله‌ی توان به کار برد.

توان، سرعت انجام کار

حکام بلا موس از بندها، سبک با سارین بلا برتن آهسته و خنم به نام - کله تاجم می‌نویسد. هرچنین کله انجام دهنده به وسیله‌ی نیروی کشنده‌ی کشنده‌ی باطنی که حفظ باطنی از آن‌ها به‌همان رسد اعلام می‌شود. با توجه به سگهای بلا بگردد کلهت بین کله انجام دهنده بر دو حالت متفاوت در چیست؟

بر زمانی مادامت زمانی که طول می‌کشد تا کله‌ی زمین انجام شود. یکی از عوامل مهم در انجام آن کله باطنی می‌آید. «بازین معنی را بر زمین یک باطن کله می‌نامند. توان یعنی سرعت انجام کله است. به عبارت دیگر، توان کشنده‌ی سیران کله انجام شده در واحد زمان است. سرعت انجام کله جویسه‌ی موندای که مسافتی را رودز نظر می‌کند، بیشتر است. به عبارت دیگر توان این دهنده از دهنده‌ی دیگر بیشتر است.

برای محاسبه‌ی توان از معادله‌ی زیر که به آن معادله‌ی توان می‌گویند استفاده می‌کنیم:

$$P = \frac{W}{t}$$

مشاری کله انجام شده / توان
زمان انجام کله

در این معادله، شمار کله انجام شده برحسب ژول (J) شمار زمان انجام کله برحسب ثانیه (s) و توان برحسب وات (W) است. یک وات توان معینی است که در مدت یک ثانیه یک ژول کله انجام می‌دهد. مثلاً اگر فردی یک پرتوی یک نیوتون (نیرو) ۱۰۰۰ گرمی را در مدت یک ثانیه از زمین - ارتفاع یک متری بالا ببرد، توان او در هنگام انجام این کار برای یک وات است (چون ۱۰۰۰ ژول در ثانیه‌ی همان‌طور که ۱۰۰۰ = ۱ است. برای وقت نیز می‌توان نوشت ۱۰۰۰ / ۱ = ۱۰۰۰ وات).

مسئله گزیده

به مثال زیر توجه کنید:

یک پلازیر در مدت ۳۰ ثانیه برای بالا بردن یک جسم به ارتفاعی ۱۰۰ کلمتر ژول کله انجام می‌دهد. توان این پلازیر را محاسبه کنید.

۱- اطلاعاتی که استفاده می‌شود از مسئله را می‌نویسیم: (۱۰۰ = ۱۰۰ ژول کله
۳۰ = ۳۰ ثانیه)

۲- معادله‌ی توان را بلدانست می‌کنیم:

راه حل تمرین های این صفحه به قرار زیر است.

۱-
$$\text{توان} = \frac{\text{مقدار کار انجام شده}}{\text{زمان انجام کار}}$$

$$\text{توان} = \frac{5350}{5} = 1070W$$

۲-
$$60 \times 12 = 60 \times \text{جابه جایی} \times \text{نیرو} = \text{مقدار کار}$$

الف)
$$\text{توان} = \frac{\text{مقدار کار}}{\text{زمان انجام کار}} = \frac{720}{2} = 360W$$

$$300 \times 1/5 = 450J = \text{مقدار کار} \times \text{نیرو}$$

ب)
$$\text{توان} = \frac{\text{مقدار کار}}{\text{زمان انجام کار}} = \frac{450}{3} = 150W$$

۳-
$$\text{توان} = \frac{900000000}{1} = 900000000W$$

$$= 900000KW$$

برای انجام دادن فعالیت اندازه گیری کنید این صفحه، از یک جلسه قبل از دانش آموزان بخواهید وزن خود را اندازه گیری کنند. به این ترتیب که جرم خود (برحسب کیلوگرم) را در ده ضرب کنند. برای انجام دادن این فعالیت، با مسئولان مدرسه هماهنگ کنید.

دانش آموزان را هنگام انجام دادن آزمایش مشاهده کنید و ضمن ارزیابی کار یکی دو گروه، فهرست ارزش یابی را که از قبل تهیه کرده اید، کامل کنید.

موارد زیر برای درج در فهرست ارزش یابی فعالیت اندازه گیری کنید پیشنهاد می شود.

- ۱- آیا آزمایش را مطابق مراحل انجام می دهد؟
- ۲- آیا اندازه گیری ها را به درستی انجام می دهد؟
- ۳- آیا در کار گروهی به طور فعال شرکت می کند؟
- ۴- آیا در نتیجه گیری از فعالیت با دیگر اعضای گروه تفاهم دارد؟



در این صفحه ی درس، دانش آموزان معادله ی توان را در مثالی به کار می برند و با انجام دادن آزمایش، توان را اندازه گیری می کنند. وسایل مورد نیاز: متر یا خط کش، ساعت ثانیه شمار.

راهنمای تدریس

از دانش آموزان بخواهید که فعالیت محاسبه کنید را در گروه خود انجام دهند. سپس، پاسخ هر گروه را به گروه دیگر بدهید تا تصحیح کنند و به پاسخ ها نمره بدهند. سپس هر گروه پاسخ هایی را که تصحیح کرده است، برای اظهار نظر به گروه دیگر بدهد. بدین ترتیب، هر گروه به سؤال ها پاسخ می دهد، پاسخ های گروه دیگر را تصحیح می کند و دوباره ی پاسخ های تصحیح شده به اظهار نظر می پردازد. اکنون از چند گروه بخواهید پاسخ ها را روی تخته ی کلاس بنویسند تا دانش آموزان آن ها را با پاسخ های خود مقایسه کنند.

دفعات آزمایش	تعداد پله	ارتفاع هر پله	ارتفاع کل پله ها	وزن	زمان	کار	توان
۱							
۲							

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان از طریق انجام دادن فعالیت‌هایی با توان الکتریکی آشنا می‌شوند و درباره‌ی توان دستگاه‌های برقی به جمع‌آوری اطلاعات می‌پردازند.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت فکر کنید این صفحه را به طور گروهی انجام دهند و پاسخ خود را به کلاس ارائه کنند. سپس گروه‌های دیگر این پاسخ‌ها را کامل کنند. در این فعالیت، دانش‌آموزان باید به این نکته اشاره کنند که توان به کار نیرو و زمان انجام دادن کار بستگی دارد. هرچه زمان انجام دادن کار کم‌تر باشد، توان بیشتر خواهد شد. ممکن است یک کودک با وجود نیروی کم‌تر، کار انجام شده را در زمان کم‌تری نسبت به زمان انجام کار فرد بزرگ‌سال انجام دهد؛ در نتیجه، توان او از فرد بزرگ‌سال بیشتر خواهد بود.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید متن این صفحه را که درباره‌ی توان است، در گروه بخوانند و دریافت خود را برای یک‌دیگر بیان کنند. سپس نماینده‌ی یک گروه متن را برای کلاس توضیح دهد.

دانش‌آموزان فعالیت جمع‌آوری اطلاعات این صفحه را می‌توانند در خارج از کلاس انجام دهند. از افراد هر گروه بخواهید توان مصرفی وسایل برقی را که درباره‌ی آن اطلاعاتی جمع‌آوری کرده‌اند، با یک‌دیگر مقایسه کنند؛ مثلاً ببینند آیا همه‌ی یخچال‌ها توان مصرفی یکسانی دارند. آن‌گاه نتایج مقایسه را به کلاس ارائه دهند.

باید توجه دانش‌آموزان به این نکته جلب شود که توان دستگاه، سرعت انجام کار دستگاه را نشان می‌دهد. از میان دو دستگاه که کار

گد از دست خود بخواهید با یک عدد ساعت تنظیم‌کننده را با یک وسیله‌ی مصرفی زمان حرکت‌کننده را بین تا بالای زمانه را نشان بکنید.
توان خود را با استفاده از ساعتی توان حساب کنید.

فکر کنید

حالتی است که در آن توان یک فرد بسیار کم است، اما توان یک موتور یک ماشین بسیار زیاد است. چرا؟
یک فرد بزرگسال بیشتر است در عمل که نیروی فرد عموماً به مراتب از توان بیشتر است. آیا می‌تواند دستگاهی که توان بسیار کم است را حرکت دهد؟

توان، همان است که در این صفحه در مورد آن صحبت کردیم. توان یک فرد با یک ماشین به هم می‌رسد. در این صفحه در مورد آن صحبت کردیم. توان یک فرد با یک ماشین به هم می‌رسد. در این صفحه در مورد آن صحبت کردیم. توان یک فرد با یک ماشین به هم می‌رسد. در این صفحه در مورد آن صحبت کردیم.



۱۰۰ وات از انرژی الکتریکی در هر ثانیه مصرف می‌کند.

جمع‌آوری اطلاعات

توان مصرفی وسایل برقی در جدول زیر درج شده است. آن‌ها را مقایسه کنید. برای هر وسیله، توان مصرفی آن را در جدول زیر درج کنید. برای هر وسیله، توان مصرفی آن را در جدول زیر درج کنید. برای هر وسیله، توان مصرفی آن را در جدول زیر درج کنید.

یکسانی را انجام می‌دهند، دستگاهی ارزشمندتر است که توان بزرگ‌تری دارد؛ مثلاً جاروبرقی ۱۴۰۰ وات نسبت به جاروبرقی ۱۱۰۰ وات ارزش بیشتری دارد.

فهرست ارزش‌یابی پیشنهادی فعالیت جمع‌آوری اطلاعات

اسامی اعضای گروه ۳	انجام دادن مراحل فعالیت به‌طور کامل	تهیه‌ی گزارش	پاسخ صحیح به پرسش‌ها	مقایسه‌ی توان مصرفی وسایل مشابه
حسنی	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
احمدی	✓	✓	✓	✓
تقوی	—	—	—	—
حسین‌زاده	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓

- ✓✓ : فعالیت را به‌طور کامل انجام داده است.
- ✓ : فعالیت را به‌طور متوسط انجام داده است.
- : فعالیت را اصلاً انجام نداده است.

مشاهده، با ماشین‌های ساده‌ای مثل اهرم، سطح شیب‌دار و قرقره آشنا شده‌اند. پیشنهاد می‌شود هنگام تدریس مواردی که جزء آموخته‌های قبلی دانش‌آموزان است، برای مرور این آموخته‌ها، جدولی مانند جدول زیر روی تخته بکشید و از دانش‌آموزان بخواهید ابتدا به طور فردی به ستون اول و دوم پاسخ دهند. سپس، با یک‌دیگر گفت‌وگو کنند و به یک جدول مشترک برسند.

هر گروه نتایج فعالیت خود را به کلاس ارائه کند و شما نکته‌ها و سؤال‌های مشترک را روی تخته‌ی کلاس بنویسید. دانش‌آموزان باید این سؤال‌ها را در دفتر علوم خود بنویسند و به مرور به آن‌ها پاسخ دهند. هدف از این فعالیت، شرکت دادن دانش‌آموزان در یک گفت‌وگوی عمومی با عنوان ماشین‌هاست. طی این گفت‌وگو، آن‌ها به تعریف واحدی برای ماشین‌ها می‌رسند.

فعالیت پیشنهادی

از دانش‌آموزان بخواهید که در گروه‌های خود، وسایلی را که در آشپزخانه کارها را آسان می‌کنند، فهرست کرده و بگویند کدام یک از آن‌ها ماشین است.

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت فکر کنید این صفحه را به طور گروهی انجام دهند. آن‌ها با توجه به تجربه‌های خود به سؤال‌های این بخش پاسخ خواهند داد. برای بلند کردن ماشین و تعویض چرخ از جک، برای بریدن درخت از اره، برای بستن و باز کردن پیچ از آچار و برای باز کردن در بطری نوشابه از دربازکن استفاده می‌شود. اکنون از دانش‌آموزان بخواهید تعدادی ماشین را مثال بزنند و شما مثال‌ها را روی تخته بنویسید. ممکن است دانش‌آموزان فقط اتومبیل را ماشین بنامند. در این صورت، باید به آن‌ها یادآوری کنید که وسایلی چون ماشین اصلاح، ماشین رختشویی، ماشین چمن‌زنی - اهرم‌ها - قرقره و سطح شیب‌دار همه ماشین هستند و کارها را آسان می‌کنند.

پیش‌گروه اولیه
 دانش‌آموزان به نقش ماشین‌ها در زندگی روزمره خود توجه کنند. برای مثال، دانش‌آموزان می‌توانند به نقش ماشین‌ها در زندگی روزمره خود توجه کنند. برای مثال، دانش‌آموزان می‌توانند به نقش ماشین‌ها در زندگی روزمره خود توجه کنند. برای مثال، دانش‌آموزان می‌توانند به نقش ماشین‌ها در زندگی روزمره خود توجه کنند.

ماشین

آیا با به حال به نقش وسایل مکانیکی که هر روز با آن‌ها سروکار داریم آشنا هستید؟ می‌تواند فکر کرد!

گروه اولیه
 برای آسان کردن کارهای روزانه از چه ابزار و وسایلی استفاده می‌کنید؟
 • بستن کراوات ماشین تراش مو
 • بستن بستن درخت
 • بستن پیچ و باز کردن آن
 • باز کردن درب بطری نوشابه

شما تصور کنید که استفاده از جک برای بلند کردن اتومبیل سبب می‌شود که ما کار آسانی برای بلند کردن آن انجام دهیم اما مرکز جک نیست خطی عمودی کنار و این بلند کردن اتومبیل به مقدار جسی کار انجام ندهد و این مقدار با باز کردن جک کاهش پیدا می‌کند. جک تنها اجزای کار را آسان می‌کند. مثلاً برای بلند کردن اتومبیل بدون استفاده از جک لازم است تعداد نیرویی بیشتر از ۱۰۰۰ نیوتون را برآورد کرد. استفاده از جک جسی نیرویی توسط شما اعمال می‌شود



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان به نقش ماشین‌ها در آسان کردن کارها پی می‌برند.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان داوطلب بخواهید درباره‌ی زندگی جیمزوات، مخترع ماشین بخار، تحقیق کرده و حاصل تحقیق خود را به صورت یک روزنامه‌ی دیواری در محل مناسبی نصب کنند تا در معرض دید همه‌ی دانش‌آموزان قرار گیرد.

دانش‌آموزان در دوره‌ی ابتدایی، از طریق انجام دادن آزمایش و

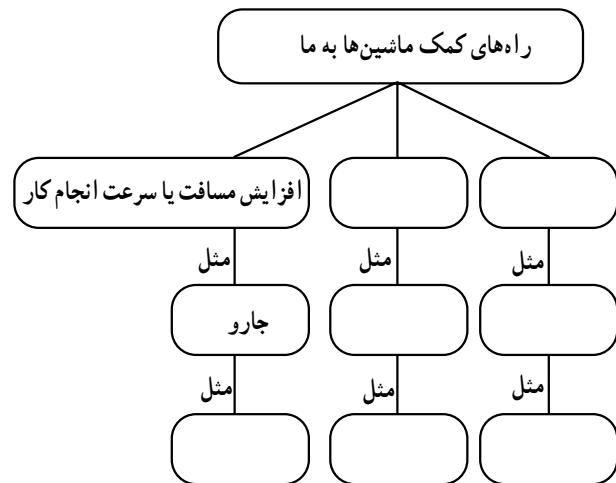
آنچه از ماشین‌ها می‌دانم.	آنچه درباره‌ی ماشین‌ها می‌خواهم بدانم.	آنچه آموختم.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان از طریق گفت‌وگو به این نکته پی می‌برند که ماشین‌ها از چه راه‌هایی به انسان کمک می‌کنند.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید بعد از گفت‌وگو در گروه خود بگویند که ماشین‌ها از چه راه‌هایی به ما کمک می‌کنند. پاسخ‌ها را بدون این که تأیید یا رد کنید، بشنوید. اکنون از آنان بخواهید که برای پی‌بردن به درستی پاسخ‌هایشان، متن پایین این صفحه و صفحه‌ی بعد را بخوانند. سپس آن را برای یک‌دیگر توضیح دهند و نقشه‌ی مفهومی زیر را کامل کنند.

ماشین‌ها از چه راه‌هایی به ما کمک می‌کنند؟



کامل کردن نقشه‌ی مفهومی از روی متن کتاب، دقت دانش‌آموزان را در خواندن کتاب بالا می‌برد. آن‌ها با این احساس که خود فرامی‌گیرند، نسبت به آموخته‌های خویش احساس مالکیت می‌کنند. به این ترتیب، حس اعتماد به نفس در آن‌ها تقویت می‌گردد و یادگیری پایدار می‌شود. از دانش‌آموزان بخواهید به پرسش‌های فعالیت فکر کنید این صفحه در گروه پاسخ دهند و نتایج بحث را در جدولی مانند جدول زیر بنویسند.

تغییر جهت نیرو	افزایش نیرو	افزایش مسافت نیرو
در بتری بازکن	جارو
.....
.....

است. جگ به‌صورت کمک می‌کند تا با نیروی در حدود ۱۰۰ نیوتون اوجیل را بلند کند. بعد از آن که در انجام کارها به ما کمک می‌کند، آن‌ها اشد نیاز انجام ندهند. ماشین گفته می‌شود. مانند جگ اوجیل.

ماشین‌ها به ما تغییر جهت نیرو به جلو و عقب می‌دهند. جگ نیروی را به صورت جگ‌نویس از اوجیل به سمت عقب می‌دهد. ما این نیرو را به صورت جگ‌نویس وارد می‌کنیم و اوجیل به جگ‌نویس می‌آید. جگ این نیرو را به سمت عقب می‌دهد و اوجیل به جلو می‌آید.

هرچین، ماشین‌ها اغلب با افزایش مقدار نیرو به ما کمک می‌کنند که کارهایی را که می‌توانیم انجام ندهیم با انجام آن‌ها ممکن است سخت باشد یا دشوار انجام ندهیم. اغلب هو یا افزایش مسافت از نیرو و جسم و افزایش سرعت انجام کار ماشین‌ها به ما کمک می‌کنند.

مثلاً جگ اوجیل با افزایش نیرو به ما کمک می‌کند. پس ما نیروی کم‌تری را به جگ وارد می‌کنیم و جگ نیروی ما را جگ‌نویس برانیز کرده و به سمت عقب می‌دهد. هر دو منبع می‌توان گفت جگ با افزایش نیرو تغییر جهت نیرو، هر دو، به ما کمک می‌کند.

عصر دیگر از ماشین‌ها جگ‌نویس نیرو، مسافت را که نیرو را از آن‌ها می‌گذرانیم می‌دهند. مثلاً جاروی دسته‌بندی را که معمولاً برای جارو کردن حیاط سربزه یا پارک‌ها استفاده می‌شود، به نظر می‌رسد. اگر در هنگام استفاده از این جارو فقط دسته‌ی آن را جگ‌نویس می‌کنیم، جارو و عقب می‌رود و نیروی جارو مسافت به انسان‌ها می‌آید. از یک من از یک طرف را می‌بینیم و نمی‌توانیم. پس این جارو مسافت نسبت از نیرو و سرعت انجام کار را افزایش می‌دهد.



فکر کنید
تعدادی ماشین را نام بردند و بگویند که هر کدام به چه طریق به ما کمک می‌کنند.

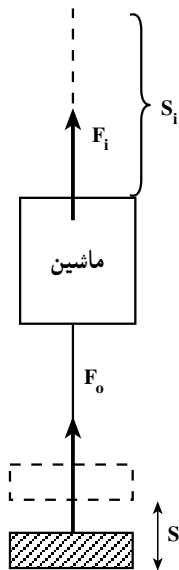
مزیت مکانیکی یک ماشین
ماشین‌ها می‌توانند مقدار نیرویی را که به آن‌ها وارد می‌شود، افزایش یا کاهش دهند. مزیت مکانیکی یک ماشین نسبت بین نیرویی که ماشین به جسم وارد می‌کند و نیرویی که به ماشین وارد می‌شود را نشان می‌دهد.

محاسبه و با هم مقایسه کنند. احتمال دارد مقدار کار انجام شده روی سطح شیبدار کم تر باشد. برای آگاهی دانش آموزان از دلیل یکسان نبودن کار، از آن‌ها بخواهید توضیح پایین این صفحه و صفحه ی بعد را در گروه خود مطالعه کنند.

دانستنی‌ها

ماشین

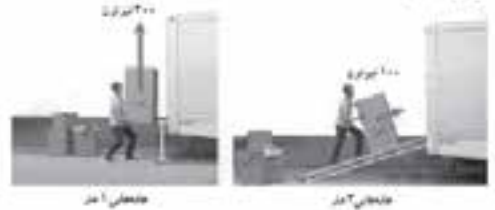
هرگونه ابزاری که با استفاده از یک نیروی ورودی، کار انجام دهد، ماشین نامیده می‌شود. از آن جا که انواع ماشین‌ها طرح‌هایی بسیار متفاوت با یک‌دیگر دارند، شناخت اصول مشترک و قابل استفاده در همه‌ی انواع آن‌ها درخور اهمیت است. از این رو، این بحث را با چیزی آغاز می‌کنیم که آن را در اصطلاح ماشین می‌نامیم که نحوه‌ی کار این ماشین از نظر پوشیده می‌ماند و از این رو جزئیات کار آن ما را سردرگم نخواهد کرد. به شکل توجه کنید که در آن در اثر نیروی ورودی F_i که بر ماشین وارد می‌شود، ماشین نیروی خروجی F_o را بر جسم مورد نظر اعمال می‌کند در این جا، نیروی خروجی بسته‌ای را جابه‌جا کرده است. در بسیاری از موارد، از ماشین‌ها به این خاطر استفاده می‌شود که بارهای سنگین را از جا بلند کنند. به همین دلیل، دانستن نسبت $\frac{F_o}{F_i}$ ، برای ما جالب توجه است. این نسبت، بار قابل بلند کردن را به ازای نیروی ورودی واحد نشان می‌دهد. به این نسبت، مزیت مکانیکی عملی می‌گویند.



نیروی ورودی F_i در طی فاصله‌ی S_i کار انجام می‌دهد. درحالی که نیروی خروجی F_o در طی فاصله‌ی S_o کار انجام می‌دهد.

مزیت مکانیکی یک ماشین از طریق جعبه‌ی زیر بدست می‌آید:
 نیروی که ماشین به جسم وارد می‌کند نیروی مقابله‌ای
 نیروی که ما به ماشین وارد می‌کنیم نیروی محرکه است
 مزیت مکانیکی نشان می‌دهد که ماشین نیروی وارد را چند برابر می‌کند. همان‌طور که در مثال صفحه‌ی قبل دیدیم، جک اتومبیل نیروی وارد و آن را حدوداً بیست و یک برابر کرده بود (اجزاء ۲). در این حالت می‌گوییم مزیت مکانیکی این جک حدوداً برابر ۲۱ است.
 در قسمتهای بعد، دربارهی مزیت مکانیکی ماشین‌های مختلف توضیح بیشتری خواهیم داد.

کار داده‌شده و کار گرفته‌شده از ماشین به شکل‌های زیر نگاه کنید. آیا مقدار کاری که برای گذاشتن جعبه از روی زمین به داخل کامیون، در دو حالت نشان داده شده یکی است؟ استفاده از سطح شیبدار و بدون استفاده از آن (آیا صرفاً می‌شود، مقبول است؟)



همان‌طور که مشاهده می‌شود، وقتی که شخصی جعبه را مستقیماً از روی زمین به داخل کامیون منتقل می‌کند، نیروی بیشتری را با جک می‌برد. اما مقدار جابه‌جایی بزرگ‌تر است. در نتیجه مقدار کاری با جک کم‌تره با استفاده از نیروی کوچک‌تر، هر چه با جابه‌جایی بیشتر با نیروی بزرگ‌تر به داخل کامیون می‌برد. بر مبنای این حالت، جک به کار است. یعنی جک کار کلی کار انجام شده در هر دو حالت مساوی است و می‌توان نتیجه گرفت که ماشین سطح شیبدار را می‌تواند کار انجام شده کاهش دهد. پس باید فقط انجام کار را آسان‌تر می‌کند.
 مطابق قانون دیسک انرژی، انرژی هنگام تبدیل جسم از یک صورت به صورت دیگر با انرژی

در این صفحه‌ی درس، دانش آموزان با مفهوم مزیت مکانیکی یک ماشین آشنا می‌شوند و کار داده شده به یک ماشین و کار گرفته شده از آن را با هم مقایسه می‌کنند.

راهنمای تدریس

از دانش آموزان بخواهید در گروه خود متن مربوط به مزیت مکانیکی یک ماشین را مطالعه کنند و آن را برای یک‌دیگر توضیح دهند. آن‌گاه یکی دو گروه دریافت خود را برای کلاس توضیح دهند. سپس معادله‌ی مزیت مکانیکی را روی تخته بنویسید و آن را در چند مثال به کار برید.
 از دانش آموزان بخواهید دو تصویر این صفحه را به دقت مشاهده کرده و کار نیروی وزن را در دو حالت مقایسه کنند. آن‌ها متوجه می‌شوند که در دو حالت - چه هنگام جابه‌جا کردن جعبه در راستای قائم و چه روی سطح شیبدار- مقدار کار یکسان است. فقط سطح شیبدار باعث می‌شود که شخص جعبه را با صرف نیروی کم‌تری به داخل کامیون ببرد. در واقع، فقط انجام دادن کار آسان‌تر شده است.

اکنون از دانش آموزان بخواهید یک سطح شیبدار درست کنند و سپس جسمی مثل کتاب یا یک قطعه مکعب را یک بار به وسیله‌ی نیروسنج از روی سطح شیبدار و بار دیگر مستقیماً از روی زمین تا ارتفاع یکسانی بالا ببرند. در هر دو حالت نیز نیرو و جابه‌جایی را اندازه بگیرند و کار را

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با مطالعه‌ی متن کتاب با مفهوم بازده ماشین آشنا می‌شوند و معادله‌ی بازده را در مثال‌هایی به کار می‌برند.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید متن بالای صفحه را که درباره‌ی پایداری انرژی و بازده است، مطالعه کنند و سپس آن را در گروه برای یک دیگر توضیح دهند. آن‌گاه از یکی دو گروه بخواهید آن‌چه را درباره‌ی پایداری انرژی و بازده می‌دانند، برای کلاس توضیح دهند.

توجه داشته باشید که وقتی به دانش‌آموزان اجازه می‌دهید که در تعامل با یک دیگر مفهومی را یاد بگیرند، این اعتماد به نفس را به آن‌ها می‌دهید که خود می‌توانند بیاموزند. در واقع، شما شیوه‌ی یادگرفتن را به آن‌ها می‌آموزید.

از دانش‌آموزان بخواهید بازده سطح شیب‌دار را در آزمایشی که انجام داده‌اند، به دست آورند.

اکنون دانش‌آموزان باید به پرسش‌های فعالیت فکر کنید و محاسبه کنید این صفحه در کلاس به‌طور گروهی پاسخ دهند.

در فعالیت فکر کنید دانش‌آموزان باید به این موارد این‌گونه پاسخ دهند: بازده ماشین را می‌توان به عنوان ملاکی برای کیفیت عملکرد آن در نظر گرفت.

هرچه بازده ماشینی بیش‌تر باشد، کار بیش‌تری از آن گرفته می‌شود و اتلاف انرژی کم‌تر است.

دانش‌آموزان فعالیت محاسبه کنید را به‌صورت گروهی انجام دهند. به آن‌ها بگویید نمره‌ای که به یکی از اعضای گروه تعلق می‌گیرد، متعلق به همه‌ی افراد گروه است. بدین ترتیب، انگیزه‌ی همکاری و احساس مسئولیت در گروه‌ها تقویت می‌شود.

پاسخ‌های فعالیت محاسبه کنید

۱- نیروی مقاوم = 300 N

نیروی محرک = 100 N

از یک جسم به‌صورت دیگر منتقل می‌شود. بنابراین، مقدار انرژی در دسترس به یک ماشین نیز همیشه با مقدار انرژی که از ماشین گرفته می‌شود، برابر است.

انرژی گرفته شده از ماشین = انرژی داده شده به ماشین

اگر به‌صورت استاندارد از انرژی داده شده به ماشین، صرف‌العمل کل مورد نظر ما می‌شود که به آن کار مفید می‌گویند و طبق آن به‌صورت‌های مختلف، مثلاً به‌صورت گرمای ناشی از اصطکاک، گس می‌رود. این مقدار از انرژی به‌عنوان انرژی تلف شده گفته می‌شود.

انرژی تلف شده = انرژی از کار افتاده گرفته شده از ماشین - کل انرژی داده شده به ماشین
 این هر چه باشد، می‌توان نسبت کار مفید به کل انرژی داده شده به دستگاه را به‌عنوان یک عامل مفید در تلفات آن دسته در نظر گرفت. این نسبت بازده نام دارد. به‌عنوان زیر توجه کنید:

$$\text{انرژی داده شده گرفته شده از وسیله} = \text{کل انرژی داده شده به وسیله} - \text{انرژی تلف شده}$$

برای مثال، بازده یک آسانسور را بدون احتساب تلفات انرژی آن در ۱۰۰۰ ژول انرژی به‌عنوان کار مفید، ۷۵۰ ژول آن صرف‌العمل را در ۲۵۰ ژول آن در آن اصطکاک به‌گرمای تبدیل می‌شود.

تمرین
 محاسبه کنید: اگر یک ماشین با موتور یک سیکل در آن نسبت عملکرد آن در نظر گرفته شود.

محاسبه کنید
 با استفاده از معادله‌ی تربیت مکانیکی و معادله‌ی بازده، محاسبه‌ی زیر را حل کنید.
 ۱- به‌صورت‌های مختلفی می‌تواند کار و حرکت مکانیکی سطح شیب‌دار آن را محاسبه کنید.
 ۲- یک آب‌ریز در مدت یک ساعت ۳۰۰۰۰ لیتر آب را در یک ساعت و ۹۰۰۰ لیتر آب در یک روز می‌ریزد. اگر این آب به‌صورت شیب‌دار از یک دستگاه می‌گذرد، انرژی آن چقدر است؟

ملاحظات ایمنی
 گروه‌ها از ماشین‌ها که باید در دسترس ماشین‌های دیگر را تشکیل می‌دهند، ماشین‌ها را نظارت می‌کنند. می‌توان گفت ماشین‌های دیگر، حالت غیرمستقری هستند، به‌طوری‌که اگر چه ماشین‌ها با یکدیگر هستند، در مکان‌های مختلف به‌هم‌تابند. پس بوج ماشین‌ها را مطالعه می‌کنند.

$$3 = \frac{300}{100} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \text{مزیت مکانیکی سطح شیب‌دار}$$

۲- انرژی مفید = ۹۰۰۰ ژول
 انرژی کل = ۳۶۰۰ ژول

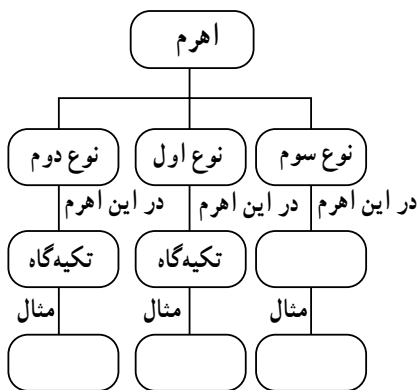
$$25\% \text{ یا } 0.25 = \frac{1}{4} = \frac{900}{3600} = \frac{\text{انرژی مفید}}{\text{کل انرژی داده شده}} = \text{بازده به دستگاه}$$

از دانش‌آموزان بپرسید: چه وسایلی را در منزل خود می‌شناسید که مثل اهرم عمل می‌کنند. هر گروه مثال‌های خود را روی تخته‌ی کلاس بنویسد. ممکن است دانش‌آموزان وسایلی را نام ببرند که اهرم محسوب نمی‌شوند. با تعریفی که از اهرم ارائه شده است، آن‌ها را هدایت کنید تا پاسخ‌های صحیح را نتیجه‌گیری کنند.

از دانش‌آموزان بخواهید که در یک مثال، قسمت‌های مختلف اهرم را مشخص کنند. پاسخ‌ها را بدون این که رد یا تأیید کنید، بشنوید، اکنون از آن‌ها بخواهید برای بی‌بردن به درستی پاسخ‌شان، متن پایین صفحه را بخوانند و تصویرها را مشاهده کنند.

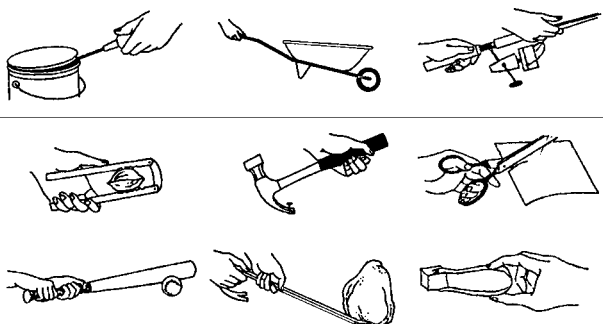
فعالیت پیشنهادی

از دانش‌آموزان بخواهید با خواندن متن این صفحه یک نقشه‌ی مفهومی طراحی کنند.



فعالیت پیشنهادی

- در این جا تصویرهایی از اهرم‌های مختلف را مشاهده می‌کنید.
- ۱- قسمت‌های مختلف اهرم را روی آن‌ها مشخص کنید؛ مثلاً تکیه‌گاه را با حرف «ت»، نیروی محرک را با «ح» و نیروی مقاوم را با «ق» نشان دهید.
 - ۲- طول بازوی محرک و بازوی مقاوم را روی شکل‌ها مشخص کنید.



اهرم برای درک چگونگی کار اهرم، یک الکتراک را در نظر بگیرید. وقتی به یک طرف الکتراک نیرویی به سمت پایین وارد نمود، آن سمت به طرف پایین و سمت مقابل به طرف بالا حرکت می‌کند؛ یعنی می‌تواند به عنوان یک اهرم عمل کند.
در هر اهرم یک تکیه‌گاه، یک بازوی محرک و یک بازوی مقاوم وجود دارد. نیروها را می‌توان بر حسب فرکانس سهولت تکیه‌گاه، نیروی محرک و نیروی مقاوم به شکل‌های زیر در نظر گرفت.



در این صفحه‌ی درس، آشنا کردن دانش‌آموزان با انواع ماشین‌های ساده از جمله اهرم‌هاست.

راهنمای تدریس

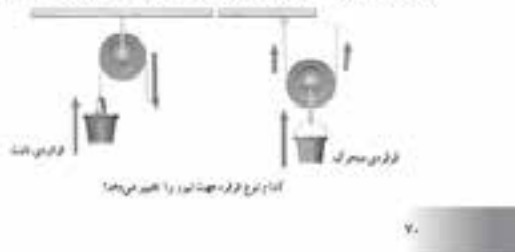
دانش‌آموزان در دوره‌ی ابتدایی با انجام دادن آزمایش‌هایی با اهرم و کاربرد آن آشنا شده‌اند. در شروع تدریس از آنان بخواهید ماشین را برای شما تعریف کنند و آن چه از عنوان ماشین ساده درمی‌یابند، برای کلاس بازگو کنند. سپس، تصویرهای بالای صفحه را مشاهده کنند و بدین ترتیب، با تعدادی ماشین ساده آشنا شوند. برای یادآوری، از دانش‌آموزان بخواهید یک جسم سنگین - مثلاً میز یا نیمکت یا ... - را یک بار با دست و به‌طور مستقیم و بار دیگر با استفاده از یک میله‌ی بلند و یک تکیه‌گاه از جا بلند کنند. آن‌گاه به مقایسه‌ی این دو حالت بپردازند. آن‌ها می‌توانند از خط‌کش به عنوان اهرم و از دسته‌ی صندلی به عنوان تکیه‌گاه استفاده کنند و یک مجموعه کتاب را که به هم بسته شده‌اند، یک بار با دست و بار دیگر با خط‌کش بلند کرده و این دو حالت را باهم مقایسه کنند. اکنون، از دانش‌آموزان بخواهید که تعریفی برای اهرم ارائه دهند. تعریف‌ها را روی تخته‌ی کلاس بنویسید. در واقع، اهرم میله‌ای است که حول یک نقطه (تکیه‌گاه) می‌چرخد.

مزیت مکانیکی اهرم هرچون هر ماشین دیگری از استفاده از مزیت مکانیکی استفاده می‌کند
 هستند می‌آید. البته در صورتی که از اصطکاک صرف‌نظر کنیم مزیت مکانیکی اهرم را از استفاده
 نیروی می‌توان محاسبه کرد:

$$\frac{\text{طول بازوی محرک}}{\text{طول بازوی مقاوم}} = \text{مزیت مکانیکی اهرم}$$

<p>آزمایش کتبه</p> <p>با کمک یک خط‌کش یا سنج، یک نیروسنج و جبهه وزنه، بر بالای مزیت مکانیکی اهرم‌های نوع اول، دوم و سوم در حالت‌های مختلف آزمایش‌ها، انجام دهید و نتیجه‌ی کار خود را به کلاس گزارش کنید.</p>
<p>گزارش‌دهی</p> <p>بر اساس شکل‌ها و آزمایش‌های بالا مشخص است که همیشه مزیت مکانیکی اهرم نوع دوم بیشتر از یک و مزیت مکانیکی اهرم نوع سوم کمتر از یک است. پس اهرم نوع دوم نیرو را افزایش می‌دهد، در حالی که اهرم نوع سوم نیرو را کاهش می‌دهد. به نظر شما مزیت مکانیکی اهرم نوع اول چگونه است؟ چرا؟</p>
<p>جمع‌آوری اطلاعات</p> <p>جدا اهرم که می‌تواند با یک نیرو وارد، بارها بارهای زیادی روی هر کدام، بازوها را مشخص کند.</p>

قرقره: قوتی یکی دیگر از ماشین‌های ساده است. هر قرقره معمولی دارد که حول آن می‌تواند آزادانه بچرخد. در شکل‌های زیر می‌توانید اصول استفاده از قرقره را مشاهده می‌کنید.



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان معادله‌ی مزیت مکانیکی اهرم را به کار می‌برند و مزیت مکانیکی اهرم‌های نوع اول، دوم و سوم را با انجام دادن آزمایش به‌دستی می‌آورند. آن‌گاه آن‌ها را با هم مقایسه کرده و قسمت‌های مختلف اهرم را در چند مثال مشخص می‌کنند. آن‌ها هم چنین با قرقره‌ها آشنا می‌شوند.

وسایل مورد نیاز: نیروسنج، خط‌کش

راهنمای تدریس

معادله‌ی مزیت مکانیکی در اهرم‌ها را روی تخته‌ی کلاس بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت آزمایش کنید این صفحه را به‌طور گروهی انجام دهند. هم چنین، معادله‌ی مزیت مکانیکی اهرم‌ها را به کار ببرند و مزیت مکانیکی اهرم‌های نوع اول، دوم و سوم را باهم مقایسه کنند. قبل از انجام دادن این آزمایش، از آن‌ها بخواهید پس از مشورت با اعضای گروه بگویند مزیت مکانیکی کدام اهرم بیش‌تر از یک، کدام کم‌تر از یک است و کدام برابر با یک است. پاسخ‌های دانش‌آموزان را با دلیل‌هایی که می‌آورند، بشنوید. آن‌گاه از آن‌ها بخواهید برای پی‌بردن به درستی پاسخ‌های خود، آزمایش بالای صفحه را انجام دهند و سپس فعالیت فکر کنید را انجام دهند. آن‌ها در نهایت، باید به این نتیجه برسند که مزیت مکانیکی اهرم نوع اول می‌تواند بزرگ‌تر یا کوچک‌تر از یک باشد؛ زیرا

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{طول بازوی محرک}}{\text{طول بازوی مقاوم}} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}}$$

طول بازوی محرک × نیروی محرک = طول بازوی مقاوم × نیروی مقاوم
 طول بازوی محرک و مقاوم به‌جای تکیه‌گاه بستگی دارد. در اهرم نوع اول، تکیه‌گاه بین نیروی محرک و نیروی مقاوم واقع است. اگر تکیه‌گاه به نیروی مقاوم نزدیک‌تر باشد، طول بازوی محرک بیش‌تر از طول بازوی مقاوم و مزیت مکانیکی آن بزرگ‌تر از یک می‌شود. اگر درست در وسط باشند، مزیت مکانیکی برابر یک می‌شود و اگر به نیروی محرک نزدیک‌تر باشد، کوچک‌تر از یک خواهد شد. دانش‌آموزان فعالیت جمع‌آوری اطلاعات را در خارج از کلاس یا در کلاس انجام می‌دهند و بازوها را در چند اهرم که مثال می‌زنند، مشخص می‌کنند.

قرقره یکی از ماشین‌های ساده است. از دانش‌آموزان بپرسید که در چه کارهایی از قرقره استفاده می‌شود. مثال‌ها را روی تخته‌ی کلاس بنویسید. اکنون از دانش‌آموزان بخواهید شکل‌های پایین صفحه را که شامل قرقره‌ی ثابت و متحرک است، مشاهده کنند و بگویند که کدام یک جهت نیرو را تغییر می‌دهد. همان‌طور که در شکل مشخص است، قرقره‌ی

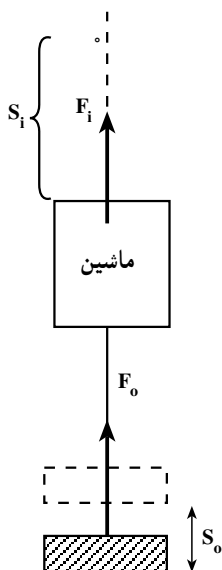
ثابت جهت نیرو را تغییر می‌دهد و اندازه نیرو را تغییر نمی‌دهد ولی قرقره‌ی متحرک جهت نیرو را تغییر نمی‌دهد و اندازه‌ی آن را تغییر می‌دهد.

دانستنی‌ها

مزیت مکانیکی

فرض کنید مطابق شکل در اثر نیروی ورودی F_i که بر ماشین وارد می‌شود ماشین نیروی خروجی F_o را بر جسم مورد نظر اعمال کرده و این نیرو بسته‌ای را جابه‌جا می‌کند. چون در بسیاری موارد ماشین‌ها بارهای سنگین را جابه‌جا می‌کنند نسبت $\frac{F_o}{F_i}$ در ماشین‌ها مهم است. این نسبت را مزیت مکانیکی عملی می‌نامند و به صورت زیر می‌نویسند:

$$AMA = \frac{F_o}{F_i} \text{ (مزیت مکانیکی عملی)}$$



مزیت مکانیکی عملی، به طور نمونه برای جک اتومبیل در حدود 3° و برای بالابر زنجیری در حدود 10° است. هنگامی که به دسته‌ی جک اتومبیل نیروی ورودی F_i ، اعمال شود جک می‌تواند باری معادل $F_o = 3 \cdot F_i$ را از جا بلند کند. از آنجا که اندازه‌گیری F_i و F_o به آسانی میسر است، تعیین مزیت مکانیکی عملی نیز آسان است. با وجود این مزیت مکانیکی عملی، کمیتی پیچیده است. مقدار این کمیت، نه تنها به طرح ماشین، بلکه به اصطکاک و به دیگر اتلاف‌های انرژی در ماشین نیز بستگی دارد. به منظور روشن شدن این نکته و رسیدن به یک نتیجه‌ی مهم، ماشین را بدون اصطکاک بررسی می‌کنیم که هیچ‌گونه اتلاف انرژی نداشته باشد. این ماشین ایده‌آل، تمام انرژی دریافتی از طریق نیروی ورودی را به کار خروجی قابل استفاده تبدیل می‌کند در این صورت،

ادامه در صفحه ۷۳ ←



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان درباره‌ی مزیت مکانیکی قرقره‌های ثابت، متحرک و مرکب تحقیق می‌کنند و با چرخ و محور آشنا می‌شوند.

وسایل مورد نیاز: نیروسنج و چندین قرقره

راهنمای تدریس

دانش‌آموزان می‌توانند با دکمه‌های بزرگ، قرقره درست کنند و با استفاده از چند قرقره و نخ‌هایی که از آن‌ها رد می‌کنند، مطابق شکل قرقره‌ی متحرک، ثابت و مرکب بسازند. آن‌ها هم‌چنین می‌توانند از قرقره‌های آزمایشگاه مدرسه استفاده کنند. توجه داشته باشید که وقتی دانش‌آموزی یک وسیله‌ی آموزشی می‌سازد، حتماً او را تشویق کنید. ساخت وسیله‌ی آموزشی در پرورش خلاقیت، اعتماد به نفس و پشتکار دانش‌آموز بسیار مؤثر است. از هر فرصتی استفاده کنید تا به دانش‌آموز نشان دهید که به تلاش او توجه دارید و برای کار او ارزش قائلید.

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت آزمایش کنید این صفحه را به طور گروهی انجام دهند.

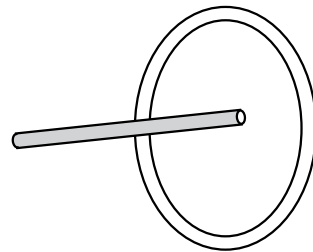
در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با وسایل ساده یک چرخ و محور می‌سازند و معادله‌ی مزیت مکانیکی را برای چرخ و محور به کار می‌برند و به موارد استفاده‌ی ماشین‌هایی که با آن‌ها آشنا شده‌اند، در زندگی روزمره پی می‌برند.

وسایل مورد نیاز: وسیله‌ی ساده‌ای که مثل چرخ و محور عمل کند.

راهنمای تدریس

از آن‌جا که نیروی محرک در چرخ و محور می‌تواند به چرخ یا محور وارد شود، با افزایش یا کاهش نیرو روبه‌رو خواهیم شد. برای این که دانش‌آموزان این دو حالت را احساس کنند، از آن‌ها بخواهید به پرسش‌های فعالیت آزمایش کنید این صفحه به‌طور گروهی پاسخ دهند. آن‌ها برای ساختن چرخ و محور، علاوه بر پیشنهادها کتاب می‌توانند دایره‌ای بزرگ از یونولیت درست کنند و در مرکز آن یک مداد قرار دهند. با چرخاندن چرخ، محور نیز می‌چرخد و با چرخیدن محور، چرخ نیز به حرکت درمی‌آید.

حتی اگر نیروی کمی به چرخ وارد آید، در محور نیروی زیادی احساس می‌شود و برعکس، اگر نیروی زیادی به محور وارد شود، نیروی کم‌تری به چرخ منتقل می‌گردد؛ پس، در حالت اول با افزایش نیرو و در حالت دوم با کاهش نیرو مواجه‌ایم.



معادله‌ی چرخ و محور را روی تخته‌ی کلاس بنویسید. از این معادله داریم:

$$\text{نیروی که بر محور وارد می‌شود} \times (\text{شعاع (قطر) محور}) = \text{نیروی که بر چرخ وارد می‌شود} \times (\text{شعاع (قطر) چرخ})$$

با توجه به معادله‌ی بالا چون شعاع چرخ بزرگ‌تر است، پس نیروی وارد بر آن باید از نیرویی که بر محور وارد می‌شود، کم‌تر باشد.

از دانش‌آموزان بخواهید که به پرسش‌های فعالیت فکر کنید این صفحه به‌طور گروهی پاسخ دهند. برای چرخ و محور در حالتی که مزیت مکانیکی آن کم‌تر از یک است، مثال‌هایی بزنند و هر گروه مثال‌های خود را روی تخته‌ی کلاس بنویسند. با توجه به معادله‌ی چرخ و محور، هرگاه نیروی محرک به محور و نیروی مقاوم به چرخ وارد شود، مزیت مکانیکی

در چرخ و محور معمولاً نیروی محرک را به چرخ و نیروی مقاوم را به محور وارد می‌کنند. اما در بعضی این حالت برعکس است. برای این که افزایش یا کاهش نیرو را در این دو حالت احساس کنید آزمایش زیر را انجام دهید.

گه‌ایشویه

به کمک وسایل ساده‌ای که در اطراف شما است یک چرخ و محور بسازید. حتماً می‌تواند از یک سیسنگ گرد یا چرخ ساعت به عنوان چرخ و یک سکه‌ی چوبی یا فلزی به عنوان محور استفاده کنید. دقت کنید که چرخ در فضای آزاد به محور نگیرد. حالا یک از ماشین‌آموزان چرخ را در دست بگیرد و چرخ را بچرخاند. یک دانش‌آموز دیگر محور را با دو دست محکم بگیرد و سعی کند از حرکت آن جلوگیری کند. چه اتفاقی می‌افتد؟ سپس سعی کند با چرخاندن محور چرخ را به حرکت درآورد. در کدام حالت نیرو افزایش و در کدام حالت کاهش می‌یابد؟

در چرخ و محور بین شعاع اطراف چرخ و شعاع اطراف محور و نیروها که به چرخ و محور وارد می‌شوند، رابطه‌ی زیر برقرار است:

$$\frac{\text{نیروی که بر محور وارد می‌شود}}{\text{نیروی که بر چرخ وارد می‌شود}} = \frac{\text{شعاع اطراف چرخ}}{\text{شعاع اطراف محور}}$$

با استفاده از معادله‌ی مزیت مکانیکی استفاده‌ی ۱۰۰٪ و رابطه‌ی بالا شما می‌توانید مزیت مکانیکی چرخ و محور را به آسانی محاسبه کنید.

گه‌ایشویه

۱- به کمک وسایل ساده‌ای که در اطراف شما است یک چرخ و محور بسازید. حتماً می‌تواند از یک سیسنگ گرد یا چرخ ساعت به عنوان چرخ و یک سکه‌ی چوبی یا فلزی به عنوان محور استفاده کنید. دقت کنید که چرخ در فضای آزاد به محور نگیرد. حالا یک از ماشین‌آموزان چرخ را در دست بگیرد و چرخ را بچرخاند. یک دانش‌آموز دیگر محور را با دو دست محکم بگیرد و سعی کند از حرکت آن جلوگیری کند. چه اتفاقی می‌افتد؟ سپس سعی کند با چرخاندن محور چرخ را به حرکت درآورد. در کدام حالت نیرو افزایش و در کدام حالت کاهش می‌یابد؟

چرخ و محور کوچک‌تر از یک می‌شود. چرخ خیاطی یا چرخ گوشت دستی از جمله نمونه‌هایی هستند که در آن‌ها نیروی محرک به محور وارد می‌شود و مزیت مکانیکی کم‌تر از یک است.

دانش‌آموزان در قسمت دوم فعالیت فکر کنید باید از انواع ماشین‌های ساده‌ای که در زندگی روزمره با آن‌ها سروکار دارند، مثال‌هایی بزنند. ابتدا اجازه دهید دانش‌آموز به تنهایی مثال‌ها را در دفتر علوم خود بنویسد. سپس آن‌ها را با مثال‌های دیگر اعضای گروه مقایسه کنند و سرانجام، همه‌ی افراد در گروه به یک پاسخ مشترک برسند. سپس، هر گروه مثال‌های مشترک خود را در اختیار گروه دیگر قرار دهد تا به یک پاسخ مشترک برسند و همین چرخه ادامه یابد تا همه‌ی گروه‌ها به پاسخی مشترک دست یابند. این پاسخ مشترک را روی تخته‌ی کلاس در جدولی مانند جدول زیر بنویسید تا دانش‌آموزان با مثال‌های جدید نیز آشنا شوند.

اهرم نوع اول	اهرم نوع دوم	اهرم نوع سوم	قرقره	چرخ و محور
الاکلنگ	فرفون	بج‌گیر	میله پرچم	شیر آب

دانش‌آموزان را با چرخ و محور آشنا کنید و از آن‌ها بخواهید از چرخ و محورهایی که در اطرافشان وجود دارد، مثال‌هایی بزنند. دستگیره‌ی در، فرمان ماشین، شیرآب و ... مثال‌هایی از چرخ و محورند. دانش‌آموزان را هنگام انجام دادن آزمایش ارزش‌یابی کنید. شرکت در کار گروهی، انجام دادن آزمایش به‌طور صحیح، اجازته‌ی فعالیت به دیگران دادن و محاسبه‌ی درست مزیت مکانیکی از جمله مواردی است که می‌تواند در فهرست ارزش‌یابی قرارگیرد.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با سطح شیب‌دار آشنا می‌شوند.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید متن یک پله بالاتر این صفحه را بخوانند و مشخص کنند که قرقره‌ی ثابت و متحرک چه نوع اهرم‌هایی هستند. در قرقره‌ی ثابت، محور تکیه‌گاه است و نیروی محرک و مقاوم در طرفین تکیه‌گاه قرار دارند. پس این قرقره اهرم نوع اول است. در قرقره‌ی متحرک، نیروی مقاوم بین تکیه‌گاه و نیروی محرک قرار دارد. قرقره‌ی متحرک اهرم نوع دوم است. از دانش‌آموزان بپرسید: سطح شیب‌دار چه کاربردی دارد و در چه جاهایی می‌توان آن را دید؟ در سطح شیب‌دار نیرو چگونه تغییر می‌کند؟ زیاد می‌شود یا کم؟ دانش‌آموزان با توجه به تجربیات خود به این سؤال‌ها پاسخ خواهند داد.



→ ادامه از صفحه ۷۱

می‌توان نوشت:

$$F_o S_o = F_i S_i \Rightarrow \text{کار ورودی} = \text{کار خروجی}$$

$$\frac{F_o}{F_i} = \frac{S_i}{S_o}$$

این عبارت نسبت نیروی خروجی به نیروی ورودی را برای ماشین ایده‌آل به دست می‌دهد. این نسبت را مزیت مکانیکی نظری (ایده‌آل) می‌نامند.

$$\text{مزیت مکانیکی نظری (IMA)} = \frac{S_i}{S_o}$$

برای هر ماشین واقعی مقدار AMA از IMA کم‌تر است. مزیت مکانیکی قرقره‌ی ثابت برابر یک می‌شود؛ چون تغییر در اندازه‌ی نیرو نداریم و نیروی محرک با نیروی مقاوم برابر است. مزیت مکانیکی قرقره‌ی متحرک برابر ۲ است؛ زیرا نیروی محرک نصف نیروی مقاوم است و نیروی مقاوم بین دو نخ تقسیم می‌شود. دانش‌آموزان می‌توانند در منزل با انجام دادن فعالیت بیش‌تر بدانید، قرقره‌های مرکب را مطابق شکل بسازند و درباره‌ی مزیت مکانیکی آن‌ها تحقیق کنند.



محاسبه کنید
 اهرام بزرگ در حدود ۱۴۰ متر ارتفاع دارند. برای وزن یک سنگ متوسط به بلای این اهرام جابه‌جایی نیاز بود. اگر فرض کنیم این اهرام‌ها را با وجود آوردن سطح‌های شیب‌دار که از خاک درست می‌شوند، ساختند. و اگر سنّت مکانیک این سطح‌های شیب‌دار را با ۳۰٪ بکشیم، مقدار نیروی لازم برای بالا بردن یک قطعه سنگ متوسط چقدر می‌شود؟
 تصور کنید اگر نیروی یک کارگر در حدود ۱۰۰ نیوتون باشد. برای بالا بردن این سنگ به چند کارگر نیاز است؟



در این صفحه‌ی درس دانش‌آموزان با کاربرد سطح شیب‌دار آشنا می‌شوند. مزیت مکانیکی سطح شیب‌دار را محاسبه و اثر شیب را روی آن بررسی می‌کنند.

وسایل مورد نیاز: نیروسنج، ماشین کوچک، سطح شیب‌دار، تخته

راهنمای تدریس

از یک جلسه قبل از دانش‌آموزان داوطلب بخواهید که پس از مطالعه‌ی متن پیش‌تر بدانید این صفحه درباره‌ی اهرام مصر تحقیق کنند. سپس حاصل تحقیق خود را در قالب یک روزنامه‌ی دیواری تنظیم و در محل مناسبی در کلاس نصب کنند تا در معرض دید همه‌ی دانش‌آموزان قرار گیرد.

به کمک دانش‌آموزان تصاویری از کاربرد سطح شیب‌دار را تهیه و در کلاس نصب کنید.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید که فعالیت محاسبه کنید این صفحه را به‌طور گروهی انجام دهند. سپس، یکی دو گروه پاسخ‌ها را روی تخته کلاس بنویسند و شما به کمک دانش‌آموزان آن‌ها را تصحیح کنید.

پاسخ بخش محاسبه کنید

۱- وزن یک قطعه سنگ متوسط

$$m = 2/5 \times 1000 = 250 \text{ Kg}$$

$$\text{وزن} = mg = 2500 \times 10 = 25000 \text{ N}$$

$$140 \text{ m} = \text{جابه‌جایی}$$

$$\text{کار} = mg \cdot d = 25000 \times 140 = 3500000 \text{ J} = 3500 \text{ KJ}$$

$$2- \frac{\text{وزن قطعه سنگ}}{\text{نیروی محرک}} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}} = \text{مزیت مکانیکی}$$

$$3 = \frac{25000}{\text{نیروی محرک}}$$

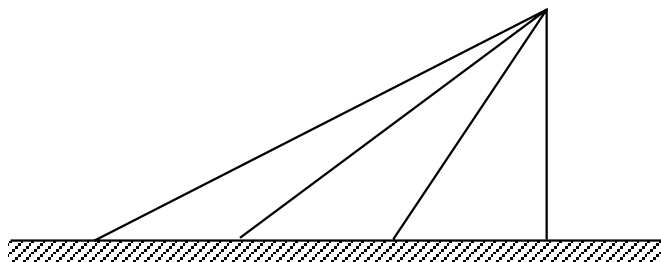
$$\text{نیروی محرک} = \frac{25000}{3} = 8333 \text{ N}$$

$$\text{کارگر} = 17 \approx \frac{25000}{500} = \frac{\text{نیروی محرک}}{\text{نیروی یک کارگر}} = \text{تعداد کارگران}$$

از دانش‌آموزان بخواهید که فعالیت آزمایش کنید این صفحه را مطابق مراحل کتاب انجام دهند.

نتیجه، مزیت مکانیکی کاهش می‌یابد.

۲- در یک ارتفاع ثابت، هرچه طول سطح شیبدار بیش تر باشد، شیب کم تر می‌شود و در نتیجه، نیروی محرک کم تر و مزیت مکانیکی بیش تر خواهد شد.



۳- چون نیرویی که جسم را به موازات سطح شیبدار بالا می‌برد، نقش نیروی محرک را دارد و همیشه از نیروی مقاوم - که همان وزن جسم است - کم تر است. در نتیجه، مزیت مکانیکی همیشه بزرگ تر از یک خواهد شد و نمی‌تواند از یک کم تر باشد.

$$\text{مزیت مکانیکی} = \frac{\text{نیروی مقاوم}}{\text{نیروی محرک}}$$

برای تدریس گوه و پیچ، وسایلی مانند پیچ و تیغه‌های مته برقی و پیچ‌گوشتی و کارد را به کلاس بیاورید تا دانش‌آموزان در عمل با گوه و پیچ آشنا شوند و ببینند که گوه در واقع سطح شیبدار محرک است. پیچ نیز سطح شیبداری است که به دور یک میله پیچیده شده است. به یک نمونه فهرست ارزشیابی از این فعالیت توجه کنید.

فرزانه	سمیه	فاطمه	آزاده	فهرست انتظارات
✓	✓	✓	-	استفاده‌ی درست از وسایل
✓	✓	✓	-	خواندن دقیق دماسنج
✓	✓	✓	✓	محاسبه‌ی درست مزیت مکانیکی
✓	✓	-	✓	دادن پاسخ درست به سؤال‌ها
✓	✓	✓	-	شرکت در انجام آزمایش

دور از روی چوب چرخه بگذرانید و آن را روی سطح شیبدار قرار دهید. با نیروی سطح چوب چرخه را به طرف بالا بکشید. مشاهده کنید که در هنگام کشیدن چوب چرخه نیروی سطح شیبدار شد.

نیروی سطح شیبدار را با نیروی سطح شیبدار را مقایسه کنید.

آزمایش را با شیبهای مختلف تکرار کنید و در هر بار مزیت مکانیکی سطح شیبدار را مقایسه کنید.

با توجه به آزمایش خود به سوالات زیر پاسخ دهید.

۱- اگر سطح شیبدار زیاد باشد مزیت مکانیکی آن کم تر می‌شود یا بیش تر؟

۲- مزیت مکانیکی یک سطح شیبدار طولی بیشتر است یا یک سطح شیبدار کوتاه تر؟ چرا؟

۳- مزیت مکانیکی سطح شیبدار یک سطح شیبدار است یا یک سطح شیبدار یک سطح شیبدار است؟

۴- اگر این سطح شیبدار یک سطح شیبدار می‌تواند که در آن یک شیب

گوه و پیچ گوه و پیچ از جمله اجسامی هستند و می‌توان آن‌ها را نوعی سطح شیبدار به حساب آورد. شکل‌های زیر به شما کمک می‌کند تا این دو جسم را بهتر بشناسید. چگونگی معمولی یک گوه به حساب می‌آید. زنجاری تریلی تر گوه هستند. در واقع گوه یک سطح شیبدار است که از یک سطح شیبدار می‌تواند که به دور یک میله پیچیده شده است. از آن گوه پیچ و گوه می‌تواند پیچیده می‌آید.



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان مزیت مکانیکی سطح شیبدار را محاسبه می‌کنند و با گوه و پیچ آشنا می‌شوند.

راهنمای تدریس

دانش‌آموزان فعالیت آزمایش کنید صفحه‌ی قبل را به‌طور گروهی انجام می‌دهند و از چگونگی انجام این فعالیت گزارشی تهیه می‌کنند. چند گزارش در کلاس ارائه می‌شود و گروه‌های دیگر درباره‌ی آن اظهار نظر می‌کنند.

دانش‌آموزان برای محاسبه‌ی مزیت مکانیکی سطح شیبدار، ابتدا باید وزن چهارچرخه را که نقش نیروی مقاوم را دارد، به‌دست آورند. نیرویی که نیروسنج هنگامی که به‌طور موازی با سطح شیبدار چهارچرخه را بالا می‌برد، نقش نیروی محرک را دارد. هرچه شیب سطح شیبدار بیش تر باشد، نیروی محرک نیز بیش تر خواهد شد و در نتیجه، مزیت مکانیکی کاهش می‌یابد.

پاسخ سؤال‌ها

۱- هرچه شیب سطح شیبدار افزایش یابد، نیروی محرک بیش تر می‌شود (در حالی که زاویه‌ی شیب ۹۰ درجه می‌شود، نیروی محرک وزن جسم را نشان می‌دهد که مزیت مکانیکی برابر با یک می‌شود). در

اطلاعات جمع آوری کنید
 برای سطح شیب دار، گوه و پیچ در زندگی مثال هایی را ذکر کنید و بگویید هر کدام چگونه به ما کمک می کنند.

تسلط کرده باشید
 ماشین های مرکب با پیچیده کنی می تواند ماشین ساده را هم ترکیب می شود و ماشین جدیدی را می آورد. مثلاً از ترکیب گوه و پیچ می تواند ماشین ساده را به ماشین های ماشین مرکب با پیچیده کند می شود. دو نمونه دیگر از ماشین پیچیده است.



گهاریش کنید
 حرکت زیر را بر گروه انجام دهید:
 - کنگ بر سطح عدالتی و زمان آهن و چوبی چند صدای محکم (معمولاً هر یک عددی وارد سطح شده و دیگر ماشین های ساده از ماشین های را چرخش و لغزش است - چگونه لغزش مکانیک و محوری آن هر سطح محوری سطح را می دهد. انتقال بو گزاش از چوبه سنگره ماشین ها می دهد و به کلاس از آن می دهد.

در این صفحه ی درس، دانش آموزان درباره ی استفاده از سطح شیب دار، گوه و پیچ در زندگی مثال هایی را ذکر می کنند و آزمایش هایی درباره ی مزیت مکانیکی و نحوه ی کار ماشین های ساده طراحی می کنند.

راهنمای تدریس

از دانش آموزان بخواهید فعالیت «اطلاعات جمع آوری کنید» را خارج از مدرسه انجام دهند و هر دانش آموز مثال های خود را درباره ی سطح شیب دار و گوه و پیچ به کلاس ارائه کند. تا همه ی دانش آموزان با مثال های بیش تری آشنا شوند. پیچ های جاده را می توان به عنوان مثالی از سطح شیب دار نام برد.

از جمله مثال هایی که برای گوه می توان نام برد، تبر - کارد - ساطور - کلنگ می باشد.

از دانش آموزان بخواهید با مشاهده ی یک ماشین مرکب مثل دوچرخه تحقیق کنند از چه ماشین های ساده ای تشکیل شده است و به صورت یک گزارش نوشته و آن را به کلاس ارائه دهند.

از دانش آموزان بخواهید از قبل با آوردن وسایلی فعالیت «آزمایش کنید» این صفحه را انجام دهند. به این ترتیب که هر گروه، طراحی یک آزمایش را به عهده بگیرد و محاسبه ی مزیت مکانیکی و نحوه ی کار ماشین مربوط به گروه خود را به صورت گزارش تهیه کرده و به کلاس ارائه کند و گروه های دیگر درباره ی آن اظهار نظر کنند.

دانستنی ها

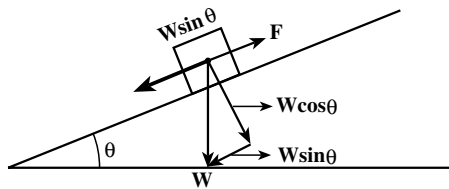
محاسبه ی مزیت مکانیکی سطح شیب دار

برای آن که جسمی را مستقیماً بلند کنیم، لازم است که نیرویی برابر با وزن W جسم، بر آن اعمال کنیم. با استفاده از سطح شیب دار، در صورت نبودن اصطکاک با نیرویی معادل $W \sin \theta$ (شکل الف) می توان جسم را از سطح شیب دار بالا کشید بدین ترتیب، چنانچه زاویه ی شیب را کوچک بگیریم، با اعمال نیروی کوچک $W \sin \theta$ می توان بار سنگین W را به طرف بالا حرکت داد. مزیت مکانیکی نظری سطح شیب دار را با توجه به شکل ب می توان نوشت:

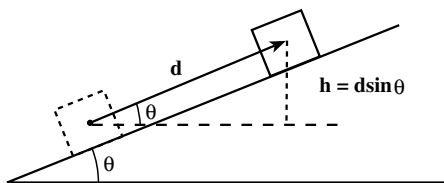
$$IMA = \frac{S_i}{S_o} = \frac{d}{d \sin \theta} = \frac{1}{\sin \theta}$$

اگر زاویه ی شیب 10° باشد، $\sin \theta = 0.174$ می شود در نتیجه

$$IMA = 5.8, \text{ می شود.}$$



شکل (الف)



شکل (ب)

فشار

آیا تا به حال فکر کرده‌اید که چرا یک روز با صبح‌نوک تر از هر زمانی در دیوار کلبه می‌ریزد؟
 شاید بر قندهار سینه زید شنیده که شکم‌ها را این کارگری که در زمین در رفته به آب فشارهای
 خود... و صفت‌های رنگ، شکل و حالت، کلبه می‌سازد.
 آیا تا به حال به چنگ‌نگر شکل‌های یک‌دیگر از طریق... طرف دیگر، فقط... بسته‌های آب که در کلبه‌های
 فکر می‌کنید؟
 تمام این پرسش‌ها به سادگی در کنار و چهره و فکر جاندار در جهان مربوط می‌شود. در این فصل‌ها
 کتاب، هرچند در این بخش‌هایی را معرفی می‌کنیم.

فصل

در این فصل، هر دو مفهوم وزن و نیرو را با هم می‌بینیم. به عنوان نمونه، اصطلاح «وزن می‌گیرد»
 حتماً تا به حال در ذهن‌های شما در نظر آید. در این فصل، فشارها را بررسی می‌کنیم و خواهیم دید که
 در کنار نیرو، فشار به معنی بسیار خاص و با ابعاد متفاوت از مفهوم روزانه آن مطرح می‌شود.

فشار

در مورد فشارها، فکر کنید. آیا می‌تواند این پدیده‌ها را به مفهومی که در ذهن خود از
 فشار دارید، مربوط کنید؟
 - نیمی از جفت گوشت را با چاقی می‌زنند و آشپزی می‌کنند.
 - میخ از سر ترس در چوب فرو می‌رود اما از
 سر چاقی فرو می‌رود.
 - تراش‌های قندی روی یک تخت چوبی
 پهن‌تر از میخ می‌خوابند اما می‌توانند روی
 آن بنشینند.

فصل ۷

فشار

هدف کلی

آشنا کردن دانش‌آموزان با مفهوم فشار، فشار اجسام جامد، فشار مایعات و فشار هواست.

هدف‌های جزئی: در پایان این فصل دانش‌آموز باید بتواند:

الف - دانستن‌ها و مهارت‌ها

- ۱- با انجام دادن فعالیت‌هایی به مفهوم فشار پی‌ببرد.
- ۲- با ذکر مثال‌هایی مفهوم فشار را توضیح دهد.
- ۳- معادله‌ی فشار را در مثال‌هایی با به کار بردن واحدهای درست به کار برد.
- ۴- با انجام دادن آزمایش، پی‌برد که فشار مایعات به ارتفاع آن‌ها بستگی دارد.
- ۵- با انجام دادن چند آزمایش، پدیده‌های مربوط به فشار مایعات را تفسیر کند.
- ۶- با انجام دادن چند آزمایش پی‌برد که گازها فشار دارند.
- ۷- بتواند پدیده‌های مربوط به فشار هوا را تفسیر کند.

ب - نگرش‌ها

۱- به انجام دادن آزمایش‌ها و مشارکت در بحث‌های گروهی علاقه نشان دهد.

۲- ضوابط کار گروهی را رعایت کند.

در این صفحه‌ی درس، ایجاد انگیزه و آمادگی از طریق شرکت در یک بحث عمومی با عنوان فشار است.

راهنمای تدریس

دانش‌آموزان درباره‌ی مفهوم فشار پیش از این در کتاب‌های درسی چیزی نخوانده‌اند اما در زندگی روزانه‌ی خود اغلب این کلمه را به کار می‌برند. برای این که آن‌ها را برای درک مفهوم فشار آماده سازید، واژه‌ی فشار را روی تخته‌ی کلاس بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید هر کدام آن را در یک جمله به کار ببرند یا اگر تاکنون در صحبت‌های روزمره درباره‌ی فشار چیزی شنیده‌اند، آن را بیان کنند. تعدادی از این جمله‌ها را روی تخته بنویسید. امکان دارد دانش‌آموزان درباره‌ی فشار زندگی، فشار هوا، فشار کار، فشار جمعیت، فشارسنج و ... جمله‌هایی بسازند. در ادامه، دانش‌آموزان را در یک گفت‌وگوی عمومی با عنوان فشار شرکت دهید. افراد گوشه‌گیر را تشویق کنید که در این بحث‌ها فعالانه‌تر مشارکت کنند. برای دانش‌آموزان توضیح دهید که کلمه‌ی فشار در زندگی روزمره فراوان مورد استفاده قرار می‌گیرد اما این کلمه در فیزیک معنایی خاص و تعریفی علمی دارد.

اکنون برای پی‌بردن به مفهوم فشار، از دانش‌آموزان بخواهید با یک سوزن ته‌گرد یا پونز یا میخ، کاغذی را یک‌بار از قسمت پهن و بار دیگر از نوک آن سوراخ کرده و با هم مقایسه کنند.

پرسش

از کدام سر سوزن یا پونز کاغذ راحت‌تر سوراخ می‌شود؟
 آن‌ها احتمالاً پاسخ خواهند داد که کاغذ از انتهای باریک‌تر، آسان‌تر سوراخ می‌شود. اکنون از آن‌ها بخواهید که فعالیت فکر کنید پایین این صفحه را در گروه انجام دهند. پاسخ‌ها را بدون این که تأیید یا رد کنید، بشنوید، در این فعالیت، هر چه سطح پهن‌تر باشد، نیروی وارد شده روی سطح بزرگ‌تری توزیع می‌شود و اثر آن کاهش می‌یابد؛ مثلاً لبه‌ی پهن چاقو نمی‌برد یا سر پهن میخ در چوب فرو نمی‌رود یا مرتاض هندی روی تخت چوبی پوشیده از میخ نمی‌تواند بایستد؛ زیرا وزن او روی سطح کوچک توزیع شده و تأثیر میخ‌ها روی پا بیش‌تر می‌شود. اکنون از دانش‌آموزان بخواهید که برای پی‌بردن به درستی پاسخ‌هایشان صفحه‌ی بعد را مطالعه کنند.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با انجام دادن فعالیت‌هایی به مفهوم فشار پی می‌برند.

راهنمای تدریس

سؤال‌های زیر یا سؤال‌هایی مشابه آن‌ها را برای دانش‌آموزان مطرح کنید.

– وقتی روی تشک می‌خوابید بیش‌تر فرو می‌روید یا وقتی روی آن می‌ایستید؟ چرا نوک تیز پونز بیش‌تر از سر پهن آن در دیوار فرو می‌رود؟

دانش‌آموزان با توجه به تجربیات خود به سؤال‌ها پاسخ می‌دهند. از آن‌ها بخواهید برای پاسخ‌هایشان دلیل بیاورند و برای پی‌بردن به درستی پاسخ‌ها متن بالای این صفحه را بخوانند.

اکنون برای این که مفهوم فشار را بهتر حس کنند، از آن‌ها بخواهید فعالیت آزمایش کنید این صفحه را انجام دهند و گزارش آن را در دفتر علومشان بنویسند. آن‌گاه چند گروه گزارش کار خود را در کلاس ارائه کنند. دانش‌آموزان را هنگام انجام دادن آزمایش به دقت مشاهده و یکی دو گروه را ارزش‌یابی کنید. انجام دادن درست آزمایش و نتیجه‌گیری صحیح از آن، تهیه‌ی گزارش و شرکت در کار گروهی از جمله مواردی است که می‌تواند در فهرست ارزش‌یابی قرار گیرد.

دانش‌آموزان باید به این مسئله اشاره کنند که در حالتی که نیروی وزنشان را روی نوک انگشت می‌اندازند، فشار بیش‌تری را احساس می‌کنند؛ زیرا نیروی وزن روی سطح کوچکی توزیع می‌شود. به هر حال، آن‌ها باید به این نتیجه برسند که فشار وارد بر یک سطح با مساحت سطح نسبت عکس دارد؛ یعنی هر چه سطح کوچک‌تر باشد، فشار بیش‌تر است.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید پونز را از قسمت نوک تیزش با نیروهای مختلف به دیوار فرو ببرند و حالت‌های مختلف را با هم مقایسه کنند. آن‌ها به این نتیجه می‌رسند که وقتی نیروی بیش‌تری وارد می‌کنند، پونز بیش‌تر در دیوار فرو می‌رود. در واقع، فشار با نیرو نسبت مستقیم دارد. معادله‌ی فشار را روی تخته‌ی کلاس بنویسید. برای این که دانش‌آموزان از معادله‌ی فشار درک بهتری داشته باشند، از آن‌ها بخواهید فعالیت محاسبه کنید پایین صفحه را انجام دهند.

از نظر حرکتی، فشار دو واقعیت دارد: نیروی است که به‌طور عمود بر واحد سطح وارد می‌شود. مشاهده این تجربه را می‌توان با شکل‌های مختلف و هر تابلو نمود به نظر بیاید. بهتر است با دفتر حرکتی آن‌ها معادله فشار بنویسند.

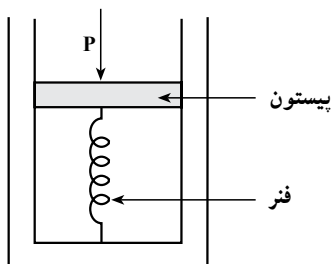
آیا تا به حال دقت کرده‌اید که وقتی روی تشک می‌خوابید، احساس می‌کنید که کتی در آن فرو می‌رود؛ اما وقتی روی تشک می‌ایستید، چنان‌که در تشک بیش‌تر فرو می‌روید اما به‌صورت دیگر هنگامی که بروی زمین یا سنگ می‌ایستید روی یک سطح کوچک‌تر کتی فرو می‌رود. فشار کتی در آن سطح وارد می‌شود. توجه کنید که اگر نیروی وزن در آن سطح کوچک‌تری وارد شود، معادله فشار بر آن سطح بیش‌تر می‌شود و به همین دلیل است که وقتی روی تشک می‌ایستید، بیش‌تر در آن فرو می‌روید. برای این که مفهوم فشار را بهتر حس کنید، آزمایش زیر را انجام دهید.



دانستنی‌ها

اندازه‌گیری فشار در یک مایع

فشار یک مایع را به شیوه‌های مختلف می‌توان اندازه‌گیری نمود. یکی از وسایل قابل استفاده در شکل نشان داده شده است. در این جا فشار مؤثر (که با پیکان P مشخص شده) باعث می‌شود که پیستون فنر را متراکم کند پیستون تا آن‌جا فنر را متراکم خواهد کرد که نیروی فنر با نیروی ناشی از فشار خارجی خنثی شود. در نتیجه با استفاده از موقعیت پیستون می‌توان فشار مؤثر بر آن را اندازه‌گیری کرد.



با هم عوض کنند و به آن نمره یا امتیاز بدهند.
پاسخ‌های این فعالیت به صورت زیر است.

حالت ۱:

$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{مساحت سطح}} = \frac{40}{10 \times 20} = 0/2 \frac{N}{cm^2}$$

حالت ۲:

$$\text{فشار} = \frac{40N}{4 \times 20} = 0/5 \frac{N}{cm^2}$$

حالت ۳:

$$\text{فشار} = \frac{40}{4 \times 10} = 1 \frac{N}{cm^2}$$

در حالت (۳) فشار از همه‌ی حالت‌ها بیش‌تر است.

دانش‌آموزان باید نتیجه‌گیری کنند که به ازای یک نیروی ثابت،

هر چه سطح کوچک‌تر باشد، میزان فشار وارد بر آن بیش‌تر است.

دانش‌آموزان فعالیت تمرین کنید را نیز مثل فعالیت محاسبه کنید

انجام دهند. آن‌ها ابتدا به طور فردی پاسخ می‌دهند؛ سپس، پاسخ خود

را با پاسخ‌های دیگر اعضای گروه مقایسه می‌کنند و به پاسخی مشترک

می‌رسند. گروه‌ها می‌توانند پاسخ‌ها را عوض کنند و درباره‌ی آن‌ها به

اظهار نظر بپردازند. سپس، به کمک دانش‌آموزان پاسخ صحیح را

نتیجه‌گیری کنند.

پاسخ فعالیت فکر کنید

۱-
$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{مساحت سطح}}$$

$$\text{فشار} = \frac{20N}{1cm^2} = 20 \frac{N}{cm^2}$$

۲-
$$\text{فشار} = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} = \frac{20N}{100cm^2} = 0/2 \frac{N}{cm^2}$$

فهرست پیشنهادی فعالیت محاسبه کنید و تمرین کنید.

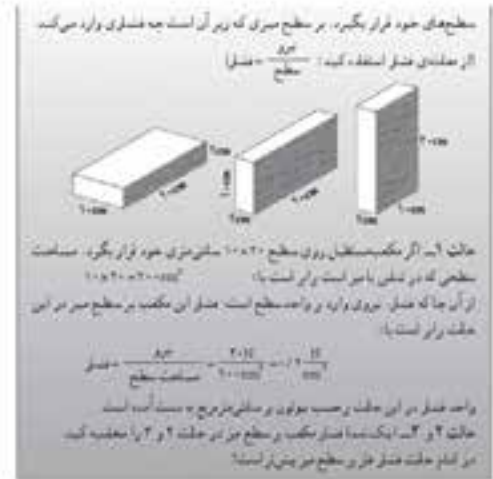
گروه یک

محمدی	سعیدی	مرتضوی	سهرابی	
✓✓	✓	✓✓	✓✓	شرکت در بحث گروهی
✓✓	✓	✓✓	✓✓	- انجام دادن فعالیت به شکل صحیح
✓✓	✓	✓✓	✓	- داشتن تفاهم در حل تمرین‌ها
✓✓	✓	✓✓	✓	- کمک کردن به دیگران برای درک مطالب

✓✓: خیلی خوب

✓: نسبتاً خوب

-: ضعیف



ملاحظه کنید که در این حالت هر چه سطح زیرین کوچک‌تر است، فشار وارد بر آن بیشتر است. هر چه مساحت سطحی که نیرو به آن وارد می‌شود، کوچک‌تر و گسترده‌تر باشد، میزان فشار وارد بر سطح بیش‌تر است.

تعمیر کنید
۱- اگر تیرهایی که بر آن‌هاست مساحتی قبل بر دیوار وارد می‌شود، حدود ۲۰ نیوتون و مساحت نوک انگشت شما حدود ۱ سانتی‌متر مربع باشد، محاسبه کنید فشاری که به پستی‌های نوک انگشت شما به دیوار وارد می‌شود. چقدر است؟
۲- فرض کنید یک نفر بر هر دو پاهاش با یکسان مساحت کف دست خود، میزان فشار را بر این حالت محاسبه کرده و با حالت قبلی مقایسه کنید.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان برای درک معادله‌ی فشار،

آن را در مثال‌هایی به کار می‌برند.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت محاسبه کنید این صفحه را در

گروه خود مطالعه کنند و آن را انجام دهند. در این فعالیت، آن‌ها با به

کاربردن معادله‌ی فشار، فشار یک قطعه مکعب مستطیل را روی سطح‌های

مختلف محاسبه و با هم مقایسه می‌کنند. دانش‌آموزان سرانجام به این

نتیجه می‌رسند که با وجود این که نیروی وزن مکعب در سه حالت یکسان

است اما فشاری که به سطح زیرین خود وارد می‌کند، یکسان نیست.

بیش‌ترین مقدار فشار نیز در حالتی است که سطح زیرین کم‌ترین مقدار را

دارد.

قبل از محاسبه‌ی فشار در سطح‌های مختلف، از دانش‌آموزان

بخواهید بگویند که مکعب مستطیل در کدام سطح بیش‌ترین و در کدام

سطح کم‌ترین فشار را وارد می‌کند. آن‌گاه پاسخ‌هایشان را در دفتر علوم

خود بنویسند. دانش‌آموزان در گروه خود ابتدا محاسبات را به طور

فردی انجام دهند و سپس، اعضای هر گروه پاسخ‌ها را با هم مقایسه کنند

و به یک پاسخ مشترک برسند. گروه‌ها می‌توانند پاسخ‌های این فعالیت را

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان چند پدیده را با استفاده از مفهوم فشار تفسیر می‌کنند. هم‌چنین با فشار مایعات آشنا می‌شوند.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت تفسیر کنید را در کلاس به طور گروهی انجام دهند و نتیجه را ارائه کنند. آن‌ها باید به این نکته اشاره کنند که علت پدیده شدن گوشت به وسیله‌ی لبه‌ی تیز چاقو، زیادبودن فشار این لبه بر گوشت است؛ زیرا سطح تماس خیلی کوچک است.

هم‌چنین علت این که انتهای میخ به راحتی در دیوار گچی فرو نمی‌رود، بزرگ‌تر بودن سطح آن نسبت به پونز است که این امر از فشار میخ بر دیوار می‌کاهد. در فعالیت بحث کنید، دانش‌آموزان باید یکای فشار (نیوتون بر سانتی متر مربع) را توضیح دهند. آن‌ها باید توضیح دهند که یک نیوتون بر سانتی متر مربع، مقدار فشاری است که نیروی یک نیوتونی به یک سطح یک سانتی متر مربع وارد می‌کند. از دانش‌آموزان بخواهید توضیح درباره‌ی پاسکال، یکای دیگر فشار را در این صفحه مطالعه کنند و بعد از درک مفهوم یاد شده آن را به همراه روش تبدیل $(\frac{N}{cm^2})$ یک نیوتون بر سانتی متر مربع به پاسکال توضیح دهند.

از دانش‌آموزان بپرسید: آیا مایعات فشار دارند؟ چگونه می‌توانیم با طراحی یک آزمایش به این مسئله پی ببریم؟ پاسخ‌ها را بدون تأیید یا رد آن‌ها بشنوید. اکنون از دانش‌آموزان بخواهید متن این صفحه را که درباره‌ی فشار مایعات است، مطالعه کنند و با ذکر مثال، فشار مایعات را توضیح دهند.

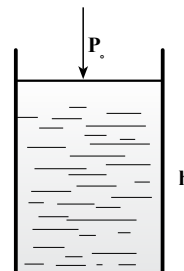
برای این که دانش‌آموزان پی ببرند که فشار مایعات به ارتفاع آن‌ها بستگی دارد، از آنان بخواهید آزمایش صفحه‌ی بعد را انجام دهند.

دانستنی‌ها

فشار مایعات

می‌توان نشان داد فشاری که یک مایع به ارتفاع h به کف ظرف وارد می‌کند از معادله زیر به دست می‌آید.

$$P = \rho gh + P_0$$



تفسیر کنید
 ۱- وقتی شما لایه‌ی زیر چاقو را روی گوشت می‌گذارید آن را می‌زنید. لایه‌ی زیر چاقو می‌تواند این کار را بکند. علت چیست؟
 ۲- چرا یک سنج «راحتی» با فشار مستقیم در دوازده گنسی فرو نمی‌رود اما یک سنج دیگر «راحتی» آن فرو می‌رود؟

بحث کنید
 مادر این قسمت از یکای نیوتون و سانتی متر مربع جانوران واحد سنجش فشار استفاده کرده‌اند. آیا می‌توانید مفهوم این یکا را در چند صفت برای دو سنج خود بیان کنید؟

واحد فشار در یک نیوتون و متر مربع است که به اختصار پاسکال، فرکانس منهور فرانسوی (۱۶۴۴-۱۶۴۲ میلادی) به نام او نامیده شده است و آنرا با علامت Pa نشان می‌دهند. یک نیوتون و سانتی متر مربع برابر است با ۱۰۰۰۰ پاسکال (برای ۱).

فشار مایعات

همان‌طور که معمولاً فشار هر جسم جامد و سطح زیر آن در اثر نیروی گرانش است. فشار مایعات نیز در اثر نیروی وزن آن‌ها موجود می‌آید. اگر مایعات در دیوارهای محرم یا اعداد داشته‌شود، چه آب درون یک محرم را در نظر بگیریم. اگر مایعات در دیوارهای محرم یا اعداد داشته‌شود، چه اختلاف می‌افتد؟ مسلماً آب فرو می‌رود. در واقع دیوارها و کف محرم، جنوی ریزش آب را می‌گیرند و فشار نفس از نیروی آن را تعدیل می‌کنند. چیزی از نیروها دارای شبکه‌ی آب‌نویسنگی هستند. در شبکه‌ی آب‌نویسنی نیروها معمولاً محرم آب را در از نفس بالاتر از جبهه‌ی نقاط می‌زنند. مرتجعاً آب در اثر نیروی گرانش در شبکه‌ی آب نهر جاری می‌شود. برای این که به مفهوم فشار مایعات بهتر پی ببریم، به مثال زیر توجه کنید. اگر یک ظرف مکعبی شکل را از آب به ارتفاع ۱۰ سانتی متر را در نظر بگیریم. این ظرف معنوی خود هزار نیوتونم آب است.



که P_0 فشار هوای محیط است و ρ چگالی مایع است و g ،

شتاب گرانش که برابر با $\frac{9.8}{s^2} m$ است و h ، ارتفاع مایع است. فشار در

یک نقطه از مایع ساکن در تمام جهات یکسان است.

باشد و مشاهدات خود را از کار گروه‌ها در آن به صورت توضیح بنویسید.
فهرست ارزش‌یابی پیشنهادی فعالیت آزمایش کنید صفحه‌ی

۸۱.

- همه‌ی گروه‌ها وسایل مورد نیاز را تهیه کردند.
- در گروه ۱، سهرابی به مشاهده و انجام دادن آزمایش علاقه‌ای نشان نمی‌داد ولی گروه نتیجه‌گیری درستی از آزمایش داشت.
- گروه ۲، آزمایش را به طور جدی انجام داد؛ همه‌ی افراد گروه در گفت‌وگو و نوشتن گزارش شرکت کردند و نتیجه‌گیری درستی از آزمایش داشتند. پس از انجام دادن کار نیز وسایل را جمع‌آوری و میز را مرتب کردند.

توجه داشته باشید که شما می‌توانید در فهرست ارزش‌یابی خود فقط به نکاتی که گروه‌ها به آن توجه نکرده‌اند، اشاره کنید.

دانستنی‌ها

فشار سنج پزشکی

بازوبند فشارخون بر بازوی شخص (در اثر باد کردن) فشار وارد می‌کند، فشار وارد شده بر بازو همان فشاری است که اندازه‌گیری می‌شود. هنگامی که فشار بازوبند زیاد است، جریان خون در بازو متوقف می‌شود. با کاهش فشار در بازوبند (هنگامی که هوا به آرامی از بازوبند خارج می‌شود) دوباره جریان خون در بازو آغاز می‌شود. هر بار که قلب عمل تلمبه‌زنی را انجام می‌دهد، خون به آهستگی در رگ‌ها فوران می‌کند. بدین ترتیب صدای ضربان شنیده می‌شود. فشار انقباضی، همان ماکزیمم فشار خون در سرخرگ بازو است.

هنگامی که فشار بازوبند به اندازه‌ی کافی پایین است، عمل فوران متوقف می‌شود. خون حتی در پایین‌ترین فشار سرخرگ هم، به طور یکنواخت در آن به جریان می‌افتد. بدین گونه فشار انبساطی همان مینیمم، فشار خون در سرخرگ بازو است.

فشار خون در سرخرگ، در طی یک چرخه ضربان قلب، بالا و پایین می‌رود. بالاترین مقدار فشار خون، فشار انقباض قلب است. پایین‌ترین مقدار فشار خون، فشار انبساطی قلب است. هنگامی که پزشکی، فشار خونی را $150/80$ (می‌خوانند: ۱۵ روی ۸) اعلام می‌کند، منظورش حداکثر و حداقل فشار است. یکای مورد استفاده در این اندازه‌گیری میلی‌متر جیوه است.

هنگامی که فشار آب در حدود ۶۰۰۰۰ نیوتن بر متر مربع باشد، فشار در رگ‌ها به قدری زیاد است که

۶۰۰۰۰ نیوتن بر متر مربع = ۶۰۰۰۰ نیوتن بر متر مربع = ۶۰۰۰۰ نیوتن بر متر مربع

حال اگر ارتفاع آب در مخزن به جای ۱ متر، ۹ متر باشد، فشار آب و کف آب، دو برابر می‌شود یعنی ۹۰۰۰۰ نیوتن بر متر مربع. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که فشار در رگ‌ها به ارتفاع آن‌ها بستگی دارد. یعنی هر چه ارتفاع ستون مایع بیشتر باشد، نیروی وزن مایع و سطح ذوب خود بیشتر می‌شود و در نتیجه فشار مایع بیشتر خواهد بود. آزمایش زیر را انجام دهید تا بهتر به این مفهوم پی ببرید.



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با انجام دادن آزمایش به اثر ارتفاع در فشار مایعات پی می‌برند.
وسایل مورد نیاز: یک لوله‌ی PVC به قطر ۶ یا ۱۰ سانتی‌متر و ارتفاع یک متر یا یک بطری نوشابه‌ی خانواده.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید وسایل مربوط به فعالیت آزمایش کنید این صفحه را از یک جلسه قبل تهیه کنند و به کلاس بیاورند. آن‌ها می‌توانند بدنه‌ی یک لوله‌ی PVC یا بطری نوشابه‌ی خانواده را در ارتفاع‌های مختلف سوراخ کنند. آن‌گاه سوراخ‌ها را با خمیر ببندند و مراحل آزمایش را مطابق دستور کتاب انجام دهند. سپس مشاهدات خود و نتیجه‌ای را که از آزمایش می‌گیرند، به صورت گزارش در دفتر علومشان بنویسند. از یکی دو گروه بخواهید گزارش فعالیت خود را به کلاس ارائه کنند و گروه‌های دیگر به اصلاح آن‌ها بپردازند. دانش‌آموزان با انجام دادن این آزمایش باید به این نتیجه برسند که هر چه ارتفاع آب بیشتر باشد، فشار آن بیشتر خواهد بود.

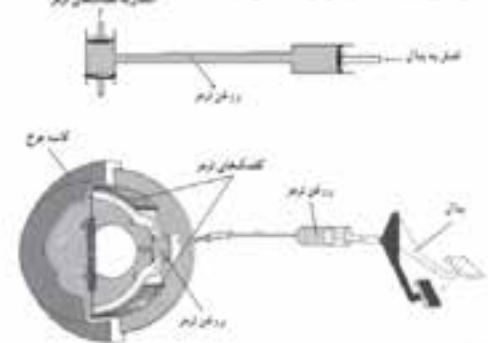
دانش‌آموزان را هنگام انجام دادن فعالیت به دقت مشاهده کنید و با تهیه‌ی فهرست ارزش‌یابی مناسبی از حدود انتظارات خود، یکی دو گروه را ارزیابی کنید. ممکن است فهرست ارزش‌یابی شما به صورت زیر



معمولاً بر اثر فشنگ یک وسیله‌ی شیشه‌ای به شکل برده‌ی بر وجود دارد که اگر من آب ریخته شود می‌بیند که ارتفاع آب در حده‌ی لوله‌ها به یک اندازه بالا می‌آید.

این وسیله‌ی شیشه‌ای می‌باشد که مقدار خیلی آب در هر لوله خط به ارتفاع آب در آن بستگی دارد و به مقدار کمی آب در لوله سطح فاه‌های آن بستگی ندارد. بگشاییم از ارتفاع آب در لوله‌ها بستگی می‌باشد که فشار آب در حده‌ی لوله‌ها با هم بستگی است. زیرا اگر حده‌ی آب در یک لوله با لوله‌های دیگر متفاوت بود، آب در لوله‌ها به حرکت در می‌آمد تا فشار در همه جا مساوی شود.

یک تکیه‌ی بسیار جالب در مورد فشار مایعات این است که مایعات فشار را به‌طور یکسان در همه‌ی جهات منتقل می‌کنند. از این خاصیت در موتور، مسدود شدن لوله‌ها می‌شود. از جمله در دستگاه زیر آبی‌ها هم از این خاصیت انتقال فشار مایعات بهره‌گرفته می‌شود. وقتی که بدنه‌ی زیر را فشار می‌دهند، این فشار توسط روغن زیر به گشک‌های زیر منتقل می‌شود، و آن‌ها را به گشادی درج می‌جسند. به این ترتیب به گشک‌های زیر نیرو منتقل می‌شود. از این خاصیت در وسیله‌ی دیگری هم چون جک‌های روغنی نیز استفاده می‌شود.



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان از طریق مشاهده، بی‌می‌برند که فشار مایعات به ارتفاع آن‌ها وابسته است و به مقدار آب و سطح قاعده‌ی آن بستگی ندارد. هم‌چنین، مایعات، فشار را به خوبی و به‌طور یکسان در همه‌ی جهات منتقل می‌کنند.

راهنمای تدریس

در چند لوله‌ی شیشه‌ای مرتبط یا هر وسیله‌ی مناسبی که در آزمایشگاه مدرسه موجود است (مطابق شکل) مقداری آب بریزید. دانش‌آموزان مشاهده می‌کنند که ارتفاع آب در همه‌ی لوله‌ها یکسان است. در صورت نبودن لوله یا هر وسیله‌ی مناسب دیگر می‌توانید از یک قوری شیشه‌ای استفاده کنید. وقتی آب را داخل قوری می‌ریزید (در آن باز باشد)، ارتفاع آن در لوله و بدنه‌ی قوری در یک سطح قرار می‌گیرد و چون فشار مایعات به ارتفاع آن‌ها بستگی دارد، پس فشار مایع در همه‌ی لوله‌ها و دو قسمت قوری یکسان است و به مقدار آب و شکل ظرف بستگی ندارد. اکنون برای بی‌بردن به کاربرد انتقال یکسان فشار مایع در همه‌ی جهات، از دانش‌آموزان بخواهید تصویرهای این صفحه را که در مورد دستگاه ترمز اتومبیل است، خوب مشاهده کنند و با مطالعه‌ی متن مربوط به آن با این کاربرد آشنا شوند. از یکی از دو گروه بخواهید که دریافت خود را برای هم‌کلاسی‌هایشان توضیح دهند. توجه داشته باشید که وقتی به دانش‌آموزان اجازه می‌دهید که مفهومی را در تعامل با یک‌دیگر بیاموزند، به آن‌ها این اعتماد به نفس را می‌دهید که خودشان می‌توانند یادگیرند. به این ترتیب، شما شیوه‌ی یادگرفتن را به آن‌ها می‌آموزید و معلم موفق‌تری هستید.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید متن پایین صفحه را بخوانند و برای کلاس توضیح دهند.

دانستنی‌ها

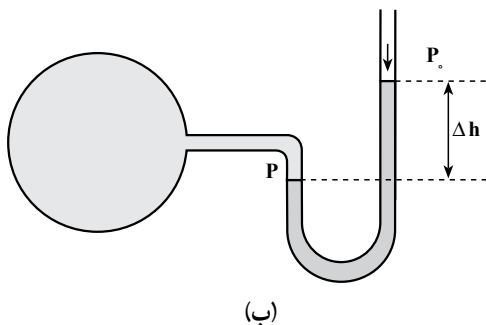
فشارسنج

برای اندازه‌گیری فشار گازها، مطابق شکل (الف) در لوله‌ای U شکل مایعی (معمولاً از جیوه یا روغن) می‌ریزند. هنگامی که فشارسنج در معرض جو قرار دارد، ارتفاع مایع در هر دو شاخه U یکسان است. حال فرض می‌کنیم، یکی از شاخه‌های لوله‌ی U، را مطابق شکل (ب) به گازی که می‌خواهیم فشار P آن را اندازه‌گیری کنیم، وصل شده است. هم‌چنین فرض می‌کنیم که فشار P بیش‌تر از فشار P_0 باشد. در این صورت، بر سطح مایع در دو ستون فشاری یکسان وارد نمی‌شود. بر

سطح مایع در یک ستون فشار P و بر سطح ستون دیگر فشار P_a وارد می‌شود. برای آن که ستون‌های مایع با هم در تعادل باشند، لازم است که اختلاف ارتفاع مایع درست به اندازه‌ای باشد که $P - P_a$ ، را جبران کند. به عبارت دیگر، اختلاف ارتفاع مایع در دو ستون، یعنی Δh باید فشاری ایجاد کند که با اختلاف فشار $P - P_0$ برابر باشد، ارتفاع Δh از مایعی به چگالی ρ فشاری معادل $\rho g \Delta h$ ایجاد می‌کند. بنابراین، داریم:

$$P - P_0 = \rho g \Delta h$$

به این ترتیب، Δh معیاری است از مقدار $(P - P_0)$ ، Δh اختلاف بین فشار مورد نظر و فشار جو را به دست می‌دهد، این اختلاف فشار را فشار پیمانه‌ای می‌نامیم. ساده‌تر است به جای محاسبه $\rho g \Delta h$ فقط Δh را تعیین کنیم اگر $\Delta h = 2^\circ \text{cm}$ باشد، می‌گوییم اختلاف فشار برابر 2° سانتی‌متر جیوه (2°cmHg)، است.



(ب)

فشار گازها
وقتی با انگشت خود جلوی جریانی از آب را در یک لوله می‌گیرید، فشار مایع را به خوبی احساس می‌کنید. آیا فشار هوا را می‌توان به خوبی احساس کرد؟



هوای اطراف زمین، پرمایه‌ی نیروی گرانش زمین به طرف پایین کشیده می‌شود. نیروی گرانش هیچ می‌تواند که هوا را هم‌ای جسم روی زمین، فشار وارد کند. مثلاً وقتی که در کف ظرف خود فشار وارد می‌کنید، وجود فشار هوا بر انجام بعضی کارها به کمک می‌کند. مثلاً وقتی که با پاک‌کن، نوشتن می‌خورید، فشار هوا، مایع را از لیوان به بیرون دفع می‌کند. مثلاً وقتی که در دو طرف یک سوراخ در یک ظرف، فشار وارد می‌کنید، فشار هوا بر روی تمام اجسامی که روی سطح زمین قرار دارند اثر هم‌ای جهت‌دار دارد.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با انجام دادن فعالیت‌هایی بی‌می‌برند که گازها فشار دارند. وسایل مورد نیاز: لیوان، آب داغ، قوطی فلزی نوشابه (خالی).

راهنمای تدریس

دانش‌آموزان با فشار دادن یک بادکنک یا کیسه‌ی پلاستیکی که از هوا پر شده است، می‌توانند به وجود فشار هوا بی‌برند. از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت آزمایش کنید این صفحه را مطابق دستور کتاب در گروه انجام دهند و گزارشی از انجام آزمایش خود تهیه کنند و به کلاس ارائه نمایند.

۱- هنگامی که در قوطی فلزی را می‌بندند و روی آن آب سرد می‌ریزند، فشار هوای بیرون قوطی از هوای درون آن بیش‌تر است و قوطی فشرده می‌شود.

۲- وقتی دهانه‌ی لیوانی را که کاملاً پر از آب است با کاغذ کلفت می‌پوشانند و آن را سروته می‌کنند، آب از لیوان نمی‌ریزد؛ زیرا هوا از پایین به کاغذ فشار می‌آورد و مانع ریختن آب می‌شود. توجه داشته باشید که انجام دادن این آزمایش به دقت زیاد نیاز دارد. اگر لیوان کاملاً از آب پر نشده باشد، آب درون لیوان سرازیر می‌شود. بهتر است ابتدا خود شما یک بار این آزمایش را انجام دهید.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با انجام دادن فعالیت‌هایی بی‌می‌برند که فشار گاز درون یک ظرف به برخورد مولکول‌های آن با دیواره‌ی ظرف بستگی دارد.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید متن این صفحه را بخوانند؛ به این صورت که هر دانش‌آموز در گروه به طور فردی متن را بخواند و سپس از آن سؤال طرح کند. سپس هر کس آن را برای دیگری توضیح دهد و سؤال‌های طرح شده را با هم مقایسه کنند. در نهایت، هر گروه تعدادی سؤال داشته باشد و آن را در اختیار گروه دیگر قرار دهد تا به آن پاسخ گوید. آن‌گاه پاسخ‌ها را همراه با سؤالات در اختیار گروه دیگر قرار دهد تا درباره‌ی پاسخ‌های آن‌ها اظهار نظر کنند. بدین ترتیب، هر گروه سؤال طرح می‌کند، به سؤالات گروه دیگر پاسخ می‌دهد و درباره‌ی پاسخ گروه‌های دیگر اظهار نظر می‌کند.

اکنون دانش‌آموزان فعالیت فکر کنید را در گروه انجام دهند. آن‌ها باید به پاسخ‌های زیر برسند.

الف - فشار باد لاستیک، از طرف هوای درون لاستیک بر آن نیرو وارد می‌کند و باعث انبساط آن می‌شود. این انبساط آن قدر ادامه می‌یابد که نیروی حاصل از کشسانی لاستیک و فشار هوای بیرون با نیروی حاصل از فشار هوای درون لاستیک برابر شود. اگر فشار داخل لاستیک خیلی افزایش یابد و از حد کشسانی بیش‌تر شود، لاستیک می‌ترکد.

ب - افزایش دمای گاز در یک حجم ثابت باعث افزایش فشار گاز می‌شود و این امر در نتیجه‌ی زیاد شدن انرژی جنبشی مولکول‌ها صورت می‌گیرد. در این حالت، تعداد ضربه‌هایی که از طرف مولکول‌ها به جداره‌ی ظرف وارد می‌آید، بیش‌تر می‌شود و در نتیجه، فشار گاز درون ظرف افزایش می‌یابد.

پیشنهاد به معلم
 دانش‌آموزان را به طبع زمین فرکانس ارتعاشی آب را ۱۰۰۰۰۰۰ هرتز و در عرض ۱۰ سانتی‌متری
 ماکزیمم مرتع است. هر چه از سطح زمین بالاتر رود، مقدار فاصل عمودی که طی می‌شود بیشتر می‌گردد و در فرازهای
 مرتفع، ارتعاش کم است که گوییم به پایه برای تکان در سطح زمین نمی‌تواند به اندازه کف کند.

بگفتن نکته‌ی جالب

شاید نتواند بپذیرد که ما معمولاً هر کار آسان را به آب خوردن تشبیه می‌کنیم مثلاً آب می‌نیم
 آب خوردن را آن کسی که در اینستگاههای فضایی در شرایط بی‌وزنی قرار دارند آنگاه جیب آسانی هر
 نیست!

در روی سطح زمین، وقتی ظرفی آب را کج می‌کنیم در آن نیروی گرانش، آب به دهن ما سرازیر
 می‌شود اما در شرایط بی‌وزنی چنین چیزی آنگاه ظرفی آب را کجاً هم سر به ته می‌گردد، آب فرو نمی‌رود. در
 این شرایط چگونه می‌توان آب خورد؟

در چنین شرایطی آب را می‌توان به وسیله‌ی سی‌لواند فنسل هوای موجود در اینستگاه
 فضایی. این کار را اینک اینور می‌گویند. شما می‌توانید بپرسید!

وقتی در یک محیط بسته فشاری آنگاه وارد می‌کنیم، مولکول‌های گاز که پیوسته در حال
 حرکت و جنبش هستند دائماً به دیواره‌های ظرف برخورد می‌کنند. برخورد هر مولکول با دیواره‌ی
 ظرف، نیروی و دیواره وارد می‌کند. به عبارت دیگر، می‌توان گفت که فعال اینجاست فشار یک گاز و
 دیواره‌های ظرف آن، ضرب‌های متوالی مولکول‌های گاز به دیواره است. هر چه مقدار گرمی که به یک
 ظرف بر بسته وارد می‌کنیم بیش‌تر باشد، فشار آنگاه درون آن ظرف بیش‌تر می‌شود. زیرا با افزایش
 تعداد مولکول‌ها، تعداد برخوردها با دیواره‌ی ظرف افزایش می‌یابد.

فکر کنید

- می‌دانید که اگر لاستیک ماشین با نوب را بیش از حد باد کنید، می‌ترکد. علت آن چیست؟
 - به نظر شما اگر گرمی که در یک ظرف در بسته وجود دارد افزایش یابد، فشار آن بیش‌تر
 می‌شود یا کمتر؟ چرا؟

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، همان وجود فشار هوا بر اجسام روی سطح زمین، نیروی
 گرانشی است که از طرف زمین بر هوای اطراف آن وارد می‌شود و آن را به طرف خود می‌کشد اما در

مورد آبی که در یک ظرف در بسته قرار دارد، مثل هوای موجود در لاستیک اتومبیل یا گوی موجود در کسول یا هوای موجود در خمدلیها، می‌توان گفت که شکل فشرده در واقع جنبش و حرکت مولکول‌های گاز آن است.

پیش‌نویس آزمایش

معمراً در آزمایشگاهی که در آن مواد شیمیایی با یکدیگر و عنصری شکل از جمله آب قرار می‌گیرد، همیشه ظرف‌ها در برابر تغییر دما و فشار در آن‌ها به شکل خود محافظت می‌کنند. این در حالی است که در آزمایشگاه‌ها و آب‌های شیمیایی با یکدیگر می‌کنند.



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان نتیجه‌گیری می‌کنند که عامل فشار، جنبش و حرکت مولکول‌های گاز است.

راهنمای تدریس

دانش‌آموزان با انجام دادن فعالیت‌های صفحه‌ی پیش به این نتیجه می‌رسند که عامل فشار گاز در ظرف‌های بسته، جنبش و حرکت مولکول‌های آن و برخورد آن‌ها با جداره‌ی ظرف است. برای این که آن‌ها از این مسئله درکی داشته باشند، می‌توانید چند توپ تخم مرغی یا توپ‌های کوچکی که جهندگی دارند، تهیه کنید و به کلاس ببرید. از دانش‌آموزان بخواهید که این توپ‌ها را مولکول فرض کنند. با زدن توپ‌ها به دیواره و کف اتاق مشاهده‌ی برگشت آن‌ها از دیوارها می‌توانید توضیح دهید که مولکول‌های گاز در ظرف بسته همین حالت را دارند و هر چه تعداد ضربه‌ها بیشتر شود، فشار گاز در ظرف بسته نیز بیشتر خواهد شد. از دانش‌آموزان داوطلب بخواهید که در خارج از کلاس، متن بخش پیش‌تر بدانید را مطالعه کنند. اطلاعات بیش‌تری نیز در این زمینه گردآورند و حاصل را در کلاس ارائه دهند.

بار الکتریکی

هدف کلی

آشنا کردن دانش‌آموزان با مفهوم بار الکتریکی، الکتریسیته‌ی مالشی، القای بار الکتریکی، اثر بارها بر یکدیگر و الکتروسکوپ است.

هدف‌های جزئی: در پایان این فصل دانش‌آموز باید بتواند:

الف - دانستنی‌ها و مهارت‌ها

۱- از طریق مشاهده‌ی بی‌ببرد که با مالش دادن اجسام، می‌توان در آن‌ها بار الکتریکی ایجاد کرد.

۲- با انجام دادن آزمایش بی‌ببرد که دو نوع بار الکتریکی وجود دارد و اجسام باردار بر یکدیگر نیرو وارد می‌کنند.

۳- برق‌نما (الکتروسکوپ) بسازد؛ آن را در چند آزمایش ساده به کار ببرد و از طریق آن به وجود بار الکتریکی و نوع آن بی‌ببرد.

۴- به کمک مدل ساختمان درونی اتم و ذره‌های تشکیل دهنده‌ی آن، چگونگی باردار شدن اجسام با بار مثبت و منفی را توضیح دهد.

۵- از طریق انجام دادن آزمایش با روش القای بار الکتریکی آشنا شود و یک جسم رسانا را باردار کند.

۶- با مطالعه‌ی متن کتاب، آذرخش (صاعقه) و برق‌گیر را توضیح دهد.

ب - نگرش‌ها

۱- به بحث‌های گروهی و انجام دادن فعالیت‌ها علاقه‌مند شود.

۲- هنگام انجام دادن آزمایش‌ها، نکات ایمنی را رعایت کند.

۳- ضوابط کار گروهی را رعایت کند.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان از طریق چند آزمایش، پدیده‌ی باردار شدن اجسام را تجربه می‌کنند.

وسایل مورد نیاز: شانه‌ی پلاستیکی، بادکنک، پارچه‌ی پشمی

راهنمای تدریس

عنوان بار الکتریکی را روی تخته‌ی کلاس بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید که اگر مطلبی در این باره می‌دانند، بیان کنند. این مطالب را روی تخته‌ی کلاس بنویسید. بدین ترتیب، دانش‌آموزان در یک گفت‌وگوی عمومی با عنوان بار الکتریکی شرکت می‌کنند. عبارتهای درست را با کمک دانش‌آموزان نتیجه‌گیری کنید.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت مشاهده کنید این صفحه را به طور گروهی انجام دهند و از چگونگی انجام دادن فعالیت و مشاهدات

بار الکتریکی

دانش‌آموزان هنگام ورود از در، حتماً برخورد با زمین می‌کنند. روزهایی که بار الکتریکی در بدن شما جمع می‌شود، هنگامی که با یک جسم رسانا برخورد می‌کنید، بار الکتریکی از بدن شما خارج می‌شود و به زمین منتقل می‌گردد. آیا تاکنون تجربه کرده‌اید که در هنگام ورود از در، بار الکتریکی در بدن شما جمع می‌شود؟

در زمان قطب و ساقی که در درختان کوهستان بار الکتریکی جمع می‌شود، گاهی بار الکتریکی از درختان به زمین منتقل می‌گردد. چگونه می‌توان بار الکتریکی را از درختان دور نگه داشت؟

با مالش دادن یک جسم رسانا به یک جسم نارسانا، بار الکتریکی در آن جسم رسانا جمع می‌شود. در این آزمایش، بار الکتریکی را در یک جسم رسانا جمع می‌کنیم و می‌بینیم که چگونه می‌تواند بار الکتریکی را از یک جسم رسانا منتقل کند.

مشاهده کنید

۱- یک کمانش الکتریکی ساده خود را در جدولی با یک تکه کاغذ که به آن پلاستیکی دارد، با پارچه‌ی پشمی یا موی سر خود، مالش دهید و آن را به تکه‌های کوچک کاغذ نزدیک کنید. چه اتفاقی می‌افتد؟

۲- شانه‌ی پلاستیکی را به زمین مالش دهید. در این حالت، بار الکتریکی در شانه جمع می‌شود و به کلاس گرایش می‌دهد. توجه کنید که برای انجام شش مشاهده‌ی الکتریکی، وسایل باید خشک باشد.

خود گزارشی در دفتر علوم‌شان بنویسند. از یک یا دو گروه بخواهید گزارشی خود را به کلاس ارائه دهند و گروه‌های دیگر درباره‌ی آن‌ها اظهار نظر کنند. آن‌ها مشاهده می‌کنند که میله‌ی پلاستیکی یا شانه‌ی مالش داده شده، تکه‌های کوچک کاغذ را جذب می‌کند. برای چسبانیدن بادکنک به دیوار، باید آن را با پارچه‌ی پشمی یا موی سر مالش داد. با تهیه‌ی فهرست ارزش‌یابی مناسب از انتظاراتی که در مورد این فعالیت از دانش‌آموزان دارید، آن‌ها را ارزیابی کنید و به آنان امتیاز دهید. به یک نمونه فهرست ارزش‌یابی پیشنهادی برای این فعالیت توجه کنید.

گروه ۱

انتظارات	حسینی	احمدی	رستمی	مجدآبادی
انجام دادن آزمایش به طور صحیح				
نتیجه‌گیری صحیح از آزمایش				
شرکت در کار گروهی				
سهیم بودن در تهیه‌ی وسایل				

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید متن بالای صفحه را بخوانند و درباره‌ی آن توضیح دهند. آیا آن‌ها می‌توانند به سؤالات مندرج در این بخش پاسخ دهند؟ بدین ترتیب، آن‌ها با خواندن متن بالای صفحه و مواجه شدن با سؤالات طرح شده، برای ورود به درس آمادگی پیدا می‌کنند.

بار الکتریکی

اصل از ریزش‌های بسیار دور با پدیده‌ای منتهی آنچه بیان شده است و است. روسی این پدیده‌ها تلاش برای درک علت آنها باعث پسرش دانش و مکتوبی بسیار گسترده‌ای در این زمینه شده است. به این مبحث از دانش الکتریسیته گفته می‌شود. برای روسی الکتریسیته ابتدا باید با کشتی به نام بار الکتریکی آشنا شویم.

وقتی مبادی بالستیک را با پارچه‌ای پشمی مالش می‌دهیم، به علت مالش مبادی پارچه در مبادی پشمی ایجاد می‌شود و مبادی خاصیت جدیدی پیدا می‌کند. از آن رو، تکه‌های کوچک کاغذ را جذب می‌کند. در این صورت می‌توانیم مبادی دارای بار الکتریکی شده است. وقتی دو جسم یا یکدیگر مالش داده شوند، خصوصاً هر دو دارای بار الکتریکی می‌شوند.



مشاهداتی مثل بردار شدن جسم‌ها این واقعه را نشان می‌دهد که وقتی دو جسم دارای بار الکتریکی می‌شوند، یکدیگر برطرف می‌کنند. روسی و تحلیل آزمایش‌هایی ظریف‌هایی که شما انجام دادید، دو واقعه را نشان می‌دهد.

الف) نیروی الکتریکی موجود بین جسم‌هایی که دارای بار الکتریکی هستند، گاهی رانشی و گاهی رانشی است.

ب) با نوع بار الکتریکی وجود دارد.

به تکه‌های کاغذ نزدیک کنیم، آن‌ها را می‌ریزند. اکنون بادکنک مالش داده شده را آویزان می‌کنیم. در این حالت، اگر پارچه‌ی پشمی‌ای که بادکنک را با آن مالش داده‌ایم به آن نزدیک کنیم، می‌بینیم که بادکنک جذب پارچه می‌شود. دانش‌آموزان در مرحله‌ی آخر آزمایش، دو بادکنک را می‌بینند که در نزدیکی یک دیگر از میله یا خط‌کش آویزان شده‌اند و هر کدام که با پارچه‌ی پشمی مالش داده شوند، دیگری را می‌رانند.

دانش‌آموزان از این آزمایش باید به این نتیجه برسند که اجسام دارای بار الکتریکی به یک‌دیگر نیرو وارد می‌کنند. این نیروگاه ربایشی و گاه رانشی است. از همین رو دو نوع بار الکتریکی وجود دارد.

آوردن وسایل مورد نیاز آزمایش، همکاری گروهی، انجام دادن آزمایش به شکل صحیح و نتیجه‌گیری درست از آن و مرتب کردن و جمع کردن وسایل از جمله انتظاراتی است که می‌تواند در فهرست ارزش‌یابی شما قرار گیرد.

دانستنی‌ها

الکتریسیته‌ی ساکن

الکتریسیته‌ی ساکن در اثر اصطکاک تولید می‌شود. هرگاه دو ماده‌ی مختلف، مخصوصاً دو غیرفلز را به هم مالش دهیم، اشیاء سبکی مانند ذرات ریز کاغذ را به خود جذب می‌کنند. الکتریسیته‌ی تولیدشده در این مواد، در یک نقطه ثابت می‌ماند و الکتریسیته‌ی ساکن نامیده می‌شود.

همه‌ی مواد از ذرات ریزی به نام اتم تشکیل می‌شوند. در داخل اتم، پروتون و نوترون درون هسته قرار دارند و الکترون‌ها خارج هسته به دور آن در حرکت‌اند.

بار پروتون مثبت است و بار الکترون منفی است و اندازه بار آن‌ها با هم برابر است و نوترون بدون بار الکتریکی است. معمولاً در حالت عادی در اتم‌ها تعداد پروتون‌ها با الکترون‌ها با هم برابر است در نتیجه اتم از نظر بار الکتریکی خنثی است. این امکان وجود دارد که با مالش دادن دو ماده بر روی هم الکترون‌ها از اتم‌ها جدا شده در نتیجه ماده‌ای که الکترون از دست می‌دهد، دارای بار مثبت و ماده‌ای که الکترون می‌گیرد، دارای بار منفی می‌شود. با مالش دادن دو ماده، نمی‌توان پروتون‌ها را از هسته‌ی اتم‌ها جدا کرد. به‌طور کلی هنگامی یک جسم دارای بار الکتریکی می‌شود که تعادل بین بار مثبت و منفی به هم بخورد.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با انجام دادن آزمایش پی می‌برند که اجسام دارای بار الکتریکی بر یک‌دیگر نیرو وارد می‌کنند. این نیرو، گاهی ربایشی و گاهی رانشی است.

وسایل مورد نیاز: دو بادکنک، پارچه‌ی پشمی، میله یا خط‌کش، نخ.

راهنمای تدریس

بعد از این که دانش‌آموزان آزمایش صفحه‌ی قبل را انجام دادند، از آن‌ها بخواهید متن بالای این صفحه را بخوانند و به این نتیجه برسند که وقتی دو جسم را به یک‌دیگر مالش می‌دهیم، معمولاً هر دو دارای بار الکتریکی می‌شوند. به این مبحث از دانش، الکتریسیته می‌گویند.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت آزمایش کنید این صفحه را مطابق مراحل کتاب انجام دهند و نتیجه‌ی مشاهدات خود را در دفتر علومشان بنویسند. در جریان این آزمایش، نکات ایمنی را به دانش‌آموزان گوشزد کنید. از یکی از دو گروه بخواهید نتایج آزمایش را برای کلاس توضیح دهند و گروه‌های دیگر در صورت لزوم به تصحیح این توضیحات بپردازند. در این آزمایش، بادکنک مالش داده شده و پارچه‌ی پشمی که بادکنک را با آن مالش می‌دهند، هر دو بار الکتریکی دارند و هر دو را اگر

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با انجام دادن آزمایش بی‌می‌برند که دو نوع بار الکتریکی وجود دارد و با نام‌گذاری آن‌ها آشنا می‌شوند.

وسایل مورد نیاز: میله‌ی پلاستیکی، بادکنک، یک تکه پارچه‌ی پشمی.

راهنمای تدریس

دانش‌آموزان طی آزمایش صفحه‌ی قبل، مشاهده کردند که اجسام دارای بار الکتریکی به یک‌دیگر نیرو وارد می‌کنند و دو بادکنک که با تکه‌ای پارچه‌ی پشمی مالش داده شده‌اند، یک‌دیگر را می‌رانند.

هم‌چنین بادکنک و پارچه‌ی پشمی که هر دو در اثر مالش بار الکتریکی پیدا کرده‌اند، یک‌دیگر را می‌ربایند. اکنون از دانش‌آموزان بپرسید:

آیا بار دو بادکنک و پارچه‌ی پشمی مالش داده شده از یک نوع است؟

با طرح این سؤال دانش‌آموزان باید به این نتیجه برسند که دو نوع بار الکتریکی وجود دارد و نوع بار در دو بادکنکی که در شرایط یکسان باردار شده‌اند، یکسان است.

به علاوه، نوع بار پارچه‌ی پشمی مالش داده شده به بادکنک‌ها، یکسان نیست.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید که فعالیت تفسیر کنید این صفحه را به طور گروهی انجام دهند؛ آن‌گاه مشاهدات خود را تفسیر کنند و در دفتر علومشان بنویسند.

آن‌ها مشاهده می‌کنند که میله‌ی پلاستیکی باردار و بادکنک باردار یک‌دیگر را می‌رانند.

اما پارچه‌ی پشمی و بادکنک که به یک‌دیگر مالش داده شده‌اند، یک‌دیگر را می‌ربایند.

از دانش‌آموزان بخواهید بار بادکنک و پارچه‌ی پشمی را که با هم متفاوت‌اند، نام‌گذاری کنند. سپس متن پایین صفحه را که درباره‌ی نام‌گذاری بارهای الکتریکی است، بخوانند و با نام‌گذاری علمی نوع بارها آشنا شوند.

با تهیه‌ی فهرست ارزش‌یابی مناسب، دانش‌آموزان را هنگام انجام دادن فعالیت ارزیابی کنید. انجام دادن درست آزمایش و نتیجه‌گیری صحیح از آن، داشتن تفاهم با سایر افراد گروه برای رسیدن به نتایج و میزان شرکت در فعالیت گروهی و بحث‌ها از جمله انتظاراتی است که می‌تواند در فهرست ارزش‌یابی قرار گیرد.

دو نوع نیرو - دو نوع بار الکتریکی
دیده که نیروی الکتریکی موجود بین بارها و بادکنک را می‌توانست ادامه بادکنک که با یک بارچه مالش داده شده‌اند یک‌دیگر را می‌رانند. پس، نیروی الکتریکی بین آن‌ها را می‌توانست هر دو بادکنک با یک بارچه مالش داده شده‌اند. در نتیجه، بار الکتریکی آن‌ها یکسان است.
وجود نیروی رانش بین بارها و بادکنک و بین نیروی رانش بین دو بادکنک نشان می‌دهد که وقتی بارها و بادکنک به یک‌دیگر مالش داده می‌شوند، بارهای الکتریکی ایجاد شده در آن‌ها یکسان نیست زیرا اگر بار الکتریکی بارها و بادکنک یکسان بود، بارها بارها بادکنک را می‌رانند. اگر یکسان بودند بار الکتریکی بارها و بادکنک می‌توانست نتیجه گرفت که دو نوع بار الکتریکی وجود دارد.

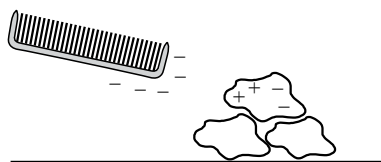


دانش‌آموزان را از تشخیص بارهای الکتریکی از یک‌دیگر، آن‌ها را نام‌گذاری کرده‌اند. بار الکتریکی آن‌ها که در بادکنک ایجاد می‌شود از بارهای مشابه آن‌ها را بار الکتریکی منفی و بار الکتریکی آن‌ها که در پارچه ایجاد می‌شود از بارهای مشابه آن‌ها را بار الکتریکی مثبت می‌نامند.

دانستنی‌ها

چرا موادی که دارای بار الکتریکی هستند، مواد بدون بار را جذب می‌کنند؟

هنگامی که یک شانه‌ی سر پلاستیکی را با پارچه‌ی پشمی یا موی سر مالش می‌دهیم و به خرده‌های کاغذ نزدیک می‌کنیم، خرده‌های کاغذ جذب شانه‌ی باردار می‌شود؛ زیرا توزیع بار در کاغذ مطابق شکل می‌شود. قسمتی که به بار منفی شانه نزدیک است دارای بار مثبت شده و قسمت دورتر کاغذ، دارای بار موافق شانه می‌شود. در نتیجه نیروی جاذبه بیش‌تر از نیروی دافعه بوده و خرده‌های کاغذ جذب شانه می‌شوند.



فهرست ارزش‌یابی را که از قبل از حدود انتظارات خود تهیه کرده‌اید، دور از چشم آن‌ها کامل کنید.

میزان همکاری اعضای گروه با یک‌دیگر، شرکت در بحث گروهی، شرکت در تهیه‌ی وسایل، مرتب کردن میز بعد از انجام دادن آزمایش، ثبت مشاهدات و تهیه‌ی گزارش، نتیجه‌گیری درست از آزمایش و تفاهم در نتیجه‌گیری، از جمله مواردی است که می‌تواند در فهرست ارزش‌یابی قرار گیرد.

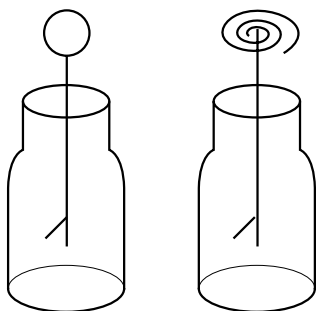
برای این که دانش‌آموزان به درستی نتایج خود بی‌ببرند، از آن‌ها بخواهید متن این صفحه را مطالعه کنند و بعد از درک، آن را برای کلاس توضیح دهند. هم‌چنین در خارج از کلاس، مطابق دستورالعمل کتاب برق‌نما (الکتروسکوپ) بسازند و آزمایش‌های مربوط به الکتریسیته را با آن انجام دهند.

فعالیت پیشنهادی

ساختن یک الکتروسکوپ ساده

یک سر یک میله‌ی فلز قابل انعطاف را چند دور بیچانید و سر دیگر آن را به شکل قلاب درآورید (مطابق شکل زیر).

نواری با عرض یک سانتی‌متر و طول ۴ سانتی‌متر از فویل آلومینیم تهیه کرده و آن را مثل عدد ۸ تا کنید و روی قلاب قرار دهید. این مجموعه را داخل یک شیشه با در پلاستیکی بگذارید.



آنچه را در مورد بار الکتریکی آموختیم، یک بار ترویج کنید. نتایج فعالیت‌ها را بررسی و بحث کنید. آیا می‌توانیم به دو جسم باردار یک بار دیگر وارد می‌کنیم در چه صورت ولتگی و در چه صورت رسانی است؟
بررسی چند آزمایش به نظر آن‌ها انجام دادیم. به ما کمک می‌کند تا به دو فعالیت الکتریکی مشاهده کردیم. در هر دو جسم باردار به یک‌دیگر وارد می‌کنیم. بی‌بره
۱- دو جسم که بار الکتریکی هم‌نام دارند، دور هم می‌مانند و در صورتیکه یک‌دیگر نیروی رسانی وارد می‌کنند.
۲- دو جسم که بار الکتریکی غیرهم‌نام یکی منفی و دیگری مثبت دارند، به یک‌دیگر نیروی رسانی وارد می‌کنند.



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با انجام دادن آزمایش بی‌می‌برند که اجسام دارای بار الکتریکی هم‌نام، یک‌دیگر را می‌رانند و اجسام دارای بار غیر هم‌نام یک‌دیگر را می‌ربایند. آن‌ها هم‌چنین برق‌نما می‌سازند و آن را به کار می‌برند.

وسایل مورد نیاز: میله‌ی پلاستیکی، تکه پارچه پشمی، دو میله‌ی شیشه‌ای، کیسه‌ی نایلونی (کیسه‌ی مواد غذایی)، برق‌نما.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت آزمایش کنید، این صفحه را به طور گروهی و مطابق مراحل کتاب انجام دهند و مشاهداتشان را در دفتر علوم خود بنویسند. چند گروه نیز مشاهدات خود را برای کلاس بازگو کنند. آن‌ها در مورد ۱، مشاهده می‌کنند که میله‌های شیشه‌ای مالش داده شده یک‌دیگر را می‌رانند؛ زیرا بارهای آن‌ها هم‌نام‌اند.

در مورد ۲، مشاهده می‌کنند که میله‌ی پلاستیکی مالش داده شده جذب میله‌ی شیشه‌ای آویخته شده می‌شود. پارچه‌ی پشمی و میله‌های شیشه‌ای بار مثبت و میله‌ی پلاستیکی و کیسه‌ی نایلونی بار منفی دارند. نتیجه این که بار میله‌های شیشه‌ای و پارچه‌ی پشمی شبیه به هم (مثبت) و بار میله‌ی پلاستیکی نایلون هم یکسان است (منفی).

دانش‌آموزان را در جریان انجام دادن آزمایش مشاهده کرده و

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با برق‌نما (الکتروسکوپ) آزمایش‌های ساده‌ای چون تشخیص بارالکتریکی و نوع بار را انجام می‌دهند.

وسایل لازم: الکتروسکوپ، میله‌ی پلاستیکی و میله‌ی شیشه‌ای.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت آزمایش کنید این صفحه را با الکتروسکوپی که ساخته‌اند مطابق مراحل کتاب، انجام دهند. بدین ترتیب که میله‌های پلاستیکی و شیشه‌ای را با مالش دادن به پارچه‌ی پشمی و نایلونی باردار کنند. سپس آن‌ها را به کلاهک الکتروسکوپ نزدیک و از آن دور کنند و مشاهدات خود را در دفتر علومشان بنویسند. آن‌ها مشاهده می‌کنند، که ورقه‌های الکتروسکوپ هنگام نزدیک شدن میله‌های باردار به کلاهک، بدون این که با آن تماس داشته باشد، از هم دور می‌شوند و هنگام دور شدن میله‌ها، ورقه‌ها به حالت اول برمی‌گردند.

در مرحله‌ی دوم آزمایش، دانش‌آموزان میله‌ی پلاستیکی (شیشه‌ای) باردار را باید با کلاهک تماس دهند و سپس آن را از کلاهک دور کنند. آن‌ها مشاهده می‌کنند که هنگام تماس دادن میله‌ی شیشه‌ای باردار، ورقه‌ها از هم دور می‌شوند و با دور شدن میله‌ها از کلاهک، به همان حالت باقی می‌مانند.

دانش‌آموزان باید در حالتی که ورقه‌های الکتروسکوپ از هم دور شده‌اند، میله‌ی شیشه‌ای یا پلاستیکی باردار را به کلاهک نزدیک کنند؛ بدون این که آن را با کلاهک تماس دهند. در این صورت مشاهده خواهند کرد که ورقه‌ها ممکن است هر چه بیش‌تر از هم دور یا به هم نزدیک شوند. از آن‌ها بخواهید از مشاهدات خود در جریان آزمایش، گزارشی تهیه کنند و آن را در دفتر علومشان بنویسند. آن‌گاه چند گروه گزارش آزمایش خود را در کلاس ارائه کنند.

توجه داشته باشید که هنگامی که میله‌ی شیشه‌ای باردار را با کلاهک تماس می‌دهیم، کلاهک و میله و ورقه‌های الکتروسکوپ بار مثبت پیدا می‌کنند؛ ورقه‌ها از هم دور می‌شوند و به همان حالت باقی می‌مانند. با نزدیک کردن میله‌ی شیشه‌ای باردار به کلاهک (بدون تماس با آن) مشاهده می‌گردد، که ورقه‌ها از یک‌دیگر دور می‌شوند و با نزدیک شدن میله‌ی پلاستیکی باردار به کلاهک، آن‌ها به هم نزدیک خواهند شد. در واقع، برای تشخیص دادن نوع بار یک جسم باردار باید آن را به یک الکتروسکوپ با بار مشخص نزدیک کنیم. اگر بار جسم با بار الکتروسکوپ همنام باشد، ورقه‌ها از یک‌دیگر دور شده و در صورتی که غیر هم نام باشند، به هم نزدیک می‌شوند.



حسباً بر روی صفحاتی پایین را به شکل تولا می‌سازند تا به راحتی بتوانند حرکت کنند



دانستنی‌ها

نیروی الکتریکی بین دو بار الکتریکی

اگر دو بار الکتریکی با بارهای q_1 و q_2 به فاصله‌ی r از یک‌دیگر قرار گیرند، به یک‌دیگر نیرو وارد می‌کنند، در صورت هم‌نام بودن یک‌دیگر را دفع می‌کنند و در صورت غیرهم‌نام بودن یک‌دیگر را جذب می‌کنند نیروی بین دو بار از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$F = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

که در آن F برحسب نیوتون و r برحسب متر و q_1 و q_2 برحسب کولن

و k برابر با $\frac{9 \times 10^9 \text{ مترمربع}}{(\text{کولن})^2}$ است.

دانش آموزان را هنگام انجام دادن فعالیت، ارزش یابی کنید و بدون این که متوجه شوند، فهرست ارزش یابی ای را که از قبل تهیه کرده اید، کامل کنید. شرکت در بحث گروهی، نتیجه گیری صحیح از آزمایش، درست انجام دادن آزمایش، رعایت نظم و مرتب کردن میز بعد از انجام دادن آزمایش از جمله مواردی است که می تواند در فهرست ارزش یابی شما قرار گیرد.

دانستنی ها

رساناها و عایق ها

تکه ای قابل مشاهده از فلز یا پلاستیک یا هر ماده ی دیگر، تعداد زیادی اتم در خود دارد. می توان گفت که یک سکه ی یک ریالی در حدود 10^{23} اتم در خود دارد. هر تکه ای به این اندازه از مواد دیگر نیز در همین حدود اتم دارد. اتم ها، با این که در جامدات و مایعات تنگاتنگ هم چیده شده اند، ولی به صورت واحدهای جداگانه باقی می مانند. هر اتمی انرژی گرمایی دارد. در نتیجه، اتم ها ارتعاشات رفت و برگشت تندی دارند می کوشند که اتم های همسایه را کنار بزنند. در جامدات اتم به ندرت می تواند اتم های دیگر را کنار بزند و خود جای آن ها را بگیرد. در مایعات، اتم ها بیش تر می توانند مواضع شان را تغییر دهند. فقط در گازهاست که اتم ها آزادانه می توانند مسافت های دور و درازی را بپیمایند.

در بسیاری از جامدات و مایعات، اتم ها الکترون هایشان را قویاً در قید خود نگه می دارند. بارهای اتمی آزاد نیستند که از نقطه ای به نقطه ای دیگر بروند. بار الکتریکی قویاً در قید اتم است. اجسامی که تعداد بارهای آزاد متحرک در آن ها ناچیز باشد، نارسانا یا عایق الکتریکی نامیده می شوند. برای نمونه بسیاری از پلاستیک ها، شیشه ها، چوب ها و روغن ها را می توان به عنوان عایق نام برد. برخی اتم ها، هنگامی که در شبکه ی جامد و مایع قرار می گیرند، به آسانی یک یا دو الکترون خود را از دست می دهند. این اجسام از دسته ی فلزات هستند. اما هریک از اتم ها، در حالت کلی، یک یا دو الکترون خود را از دست داده است. در این صورت، این الکترون ها آزادند که در محیط فلز حرکت کنند. این الکترون ها در حرکت از نقطه ای به نقطه ای دیگر، بار منفی شان را نیز با خود حمل می کنند.

اجسامی که تعداد بارهای آزاد متحرک در آن ها زیاد باشد، رسانای الکتریکی نامیده می شوند. فلزها رایج ترین انواع رسانا هستند.

بالا را بخوانید. سپس در متن علوم بنویسید که چگونه می توان به کمک الکترون ها: اتمها شمار داد که با یک جسم بار الکتریکی دارد یا ندارد. سایر نوع بار الکتریکی یک جسم را مشخص کرد.

همان طور که در بخش ماده و تغییرات آن خواندید، تعدادی مواد از اتم ساخته هستند. هر اتم از تعدادی پروتون (مثلاً) و نوترون (مثلاً) که هسته ای آن را می سازند و تعدادی الکترون (مثلاً) که به دور هسته در حال چرخش هستند، ساخته شده است. بار الکتریکی یک پروتون مثبت و از نظر اندازه، برای بار الکتریکی الکترون منفی است. در یک اتم در حالت عادی، تعداد پروتون ها همیشه با تعداد الکترون ها مساوی است.



همچنین اگر تعدادی الکترون به یک اتم افزوده شود، اتم دارای بار الکتریکی منفی می شود. باید توجه داشت که بار بارها پس از آنکه فقط از طریق انتقال الکترون ایجاد می شود و پروتون ها در آن کار شش ندارند. زیرا پروتون ها ذرات سنگینی هستند که با نیروی جاذبه ی زیادی در هسته ای اتم نگه داشته شده اند و می توان آن ها را بر اساس الکترون از اتم جدا کرد.

فکر کنید
وقتی دو جسم را به یکدیگر مالش می دهیم، احتمالاً جبهه ی پلاستیک را با بارهای منفی یا مثبتی مشاهده می کنیم. با یکدیگر مالش می دهیم، یکی از آن ها دارای بار الکتریکی مثبت می شود و دیگری به همان اندازه بار الکتریکی منفی به دست می آید. با توجه به این بحث ها، توضیح دهید که هنگام مالش میز چوبی با یکدیگر چه چیزی از میز جدا می شود؟

در این صفحه ی درس، دانش آموزان با مطالعه ی متن کتاب بی می برند که در هنگام باردار شدن اجسام، الکترون ها از جسمی به جسم دیگر منتقل می شوند. آن ها به کمک مدل ساختمان درونی اتم و ذره های تشکیل دهنده ی آن، چگونگی باردار شدن اجسام با بار مثبت یا منفی را توضیح می دهند.

راهنمای تدریس

از دانش آموزان بخواهید در گروه خود متن این صفحه را بخوانند و برای یک دیگر توضیح دهند و از آن سؤال طرح کنند. سپس، هر گروه سؤال های خود را روی تخته ی کلاس بنویسد و گروه های دیگر سؤال های دیگری را به آن ها اضافه کنند تا تعدادی سؤال مشترک تهیه شود. از دانش آموزان بخواهید که این سؤال ها را در دفتر علوم خود بنویسند و به آن ها پاسخ دهند. سپس، با توجه به ساختمان اتم، فعالیت فکر کنید این صفحه را انجام دهند و نتیجه را به کلاس ارائه کنند. آن ها باید اشاره کنند که هنگام مالش دادن میله ی پلاستیکی و پارچه ی پشمی به یکدیگر، تعدادی الکترون از اتم های یک جسم جدا شده و به اتم های جسم دیگر افزوده می شوند. در نتیجه، اتم های جسمی که الکترون از دست داده است، دچار کمبود الکترون می شود و در نتیجه، بار مثبت پیدا می کند. جسم دیگر که به اتم های آن الکترون اضافه می شود، دارای بار منفی خواهد بود.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان از طریق انجام دادن آزمایش با شیوه‌ی، باردار کردن اجسام فلزی به روش القا آشنا می‌شوند. وسایل مورد نیاز: میله‌ی پلاستیکی، پارچه‌ی پشمی، الکتروسکوپ.

راهنمای تدریس

از گروه‌ها بخواهید که از یک جلسه قبل، وسایل مورد نیاز فعالیت مشاهده کنید این صفحه را تهیه کنند و به کلاس بیاورند. لازم است آن‌ها این فعالیت را به طور گروهی در کلاس انجام دهند و مشاهدات و نتیجه‌ی آزمایش را در دفتر علوم خود بنویسند. آن‌گاه شکل‌های آن را کامل کرده و حاصل را به کلاس گزارش کنند. در ادامه، چند گروه گزارش کار خود را به کلاس ارائه دهند و گروه‌های دیگر به تکمیل و تصحیح این گزارش‌ها بپردازند. توجه داشته باشید که آزمایش‌های مربوط به الکتریسیته‌ی ساکن در هوای مرطوب و با وسایل یا دست‌های مرطوب به خوبی نتیجه نمی‌دهند. در این آزمایش، هنگام نزدیک شدن میله‌ی پلاستیکی با بار منفی به کلاهک الکتروسکوپ، الکترون‌های اتم‌های کلاهک رانده می‌شوند و به طرف ورقه‌های الکتروسکوپ می‌روند. در نتیجه، کلاهک دارای بار مثبت و ورقه‌ها دارای بار منفی می‌شوند. وقتی انگشت خود را در مجاورت میله‌ی پلاستیکی با کلاهک تماس می‌دهید، بارهای همنام با میله‌ی پلاستیکی از الکتروسکوپ خارج می‌شوند. با دور کردن میله‌ی باردار، بار کلاهک در سراسر قسمت فلزی الکتروسکوپ (کلاهک، میله و ورقه‌ها) پخش شده و ورقه‌ها باز می‌شوند؛ یعنی، الکتروسکوپ به روش القاء باردار می‌شود. در این روش بار غیرهمنام با میله در الکتروسکوپ القا می‌گردد. از دانش‌آموزان بخواهید متن این صفحه را که درباره‌ی القای بار الکتریکی است، بخوانند و از القای بار الکتریکی تعریفی به دست دهند.

القای بار الکتریکی
با باردار کردن اجسام به روش القاء آشنا کنید. معمولاً از روش القاء برای باردار کردن اجسام غیرفلزی استفاده می‌شود. اکنون می‌خواهیم شما را با شیوه‌ی باردار کردن اجسام فلزی آشنا کنیم. رای آن منظور فعالیت زیر را انجام دهید.



رای باردار کردن اجسام فلزی می‌تواند روش بالا را به هدف زینت و کار برود. به توجیه داشت که جسم فلزی حتماً روی یک پایه غیرفلزی قرار گیرد و با اجسام فلزی دیگر در تماس نباشد. به این روش باردار کردن القای بار الکتریکی گفته می‌شود.



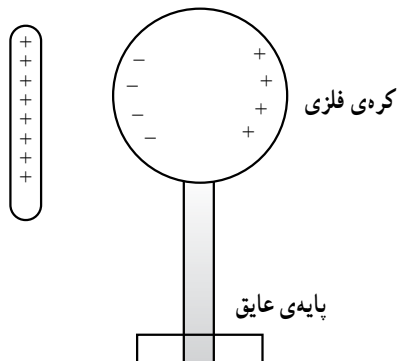
آن‌گاه فعالیت فکر کنید پایین صفحه را در کلاس انجام دهند. آن‌ها با توجه به نتیجه‌ای که از فعالیت مشاهده کنید این صفحه گرفته‌اند، باید به این نکته برسند که در روش القاء، بار جسم همواره مخالف بار القاکن می‌شود تا نیروی بین جسم القاکن و القاگیر، راباشی شود. چون میله‌ی شیشه‌ای (القاکن) دارای بار مثبت است، در الکتروسکوپ (القاگیر) بار منفی القا می‌شود. فهرست ارزش‌یابی پیشنهادی از فعالیت‌های این صفحه به صورت زیر ارائه می‌گردد.

گروه ۳	آوردن وسایل مورد نیاز	نتیجه‌گیری درست از آزمایش	تهیه‌ی گزارش از جریان انجام فعالیت	شرکت کردن در بحث گروهی	مرتب کردن میز و جمع وسایل
احمدی	✓	✓	✓	✓	✓
سودایی	-	✓	✓	✓	✓
شیرازی	✓	✓	✓	-	-

دانستنی‌ها

بارهای الکایی

فلزات الکترون‌هایی دارند که در محیط فلزی می‌توانند آزادانه حرکت کنند. این الکترون‌های آزاد را می‌توان در داخل فلز به حرکت درآورد. برای مثال فرض می‌کنیم که یک کره فلزی خنثی، مطابق شکل روی پایه‌ای عایق قرار گرفته باشد.



اگر یک میله‌ی باردار مثبت را به این کره نزدیک کنیم، الکترون‌های آزاد کره‌ی فلزی به طرف آن کشیده خواهد شد، برخی از این الکترون‌ها در نزدیکی کره جمع خواهند شد. این عمل چنان که در شکل دیده می‌شود، باعث تولید الکترون‌های اضافی در یک طرف کره می‌شود. اما منشأ این الکترون‌ها اتم‌هایی است که در طرف دیگر کره بر جای مانده‌اند و اکنون این اتم‌ها کسری الکترون دارند. از این رو این اتم‌ها دارای بار مثبت‌اند. در نتیجه، همان‌طور که در شکل مشاهده می‌شود، طرف دیگر کره‌ی فلزی بار مثبت خواهد داشت. اگر در حضور میله با بار مثبت ابتدا دستمان را به کره تماس دهیم و سپس میله را دور نماییم، بارهای مثبت در زمین تخلیه خواهد شد و کره دارای بار منفی می‌شود.

آرغش (اصافقه) بر فلک

آرغش یا اصافقه، بر فلک ازها به علت داشتن به هوا یا توپهای بلند دارای بار الکترونی می‌شوند. اگر قطعه‌ای باردار به زمین نزدیک شود، بین او و بلندترین نقطه‌ی زمین در یک منطقه، مثلاً فلک یک توپ بلند، جریانی الکترونی رخ می‌دهد. جریانی الکترونی، در واقع، جهش الکترون‌ها از یک جسم به جسم دیگر است. این عمل با نیروی گرما همراه است. گاهی طول جرقه بین او و زمین (یا هوا) قطعه‌ای به چند کیلوگرم می‌رسد. این عمل را تخلیه‌ی الکترونی می‌نامند. به تخلیه‌ی الکترونی بین او و زمین اصطلاحاً اصطافقه گفته می‌شود. اگر زمین به محل سقوط بار باردار، برخورد کند، حسگرهای جریان باسنوی ایجاد می‌کند. برای حفاظت ساختمان‌های بلند از خطر اصافقه‌ی آرغش، از پوشش‌های رسانا یا سازه‌های فلزی بر فلک استفاده می‌کنند. فلک یک میله‌ی فلزی کلفت معمولاً می‌باشد که در بالاترین نقطه‌ی ساختمان‌های بلند نصب می‌شود. این قطعه‌ی مسی توسط کابل مسی به زمین مربوطه در زیر ساختمان وصل می‌شود. در صورت زداید شدن از بارها به ساختمان، بار الکترونی از توسط بر فلک، در زمین تخلیه می‌شود و ساختمان از آسیب محفوظ می‌ماند.



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با مطالعه‌ی متن کتاب با آذرخش (صاعقه) و برق‌گیر آشنا می‌شوند.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید متن این صفحه را مطالعه کرده و سپس دریافت خود را از آن برای یک دیگر بازگو کنند. در ادامه نیز چند سؤال از آن طرح کنند و هرگروه سؤال‌های خود را در صورت تکراری نبودن روی تخته بنویسد. از دانش‌آموزان بخواهید سؤال‌ها را در دفتر علوم بنویسند و به آن‌ها پاسخ دهند. هم‌چنین، متن پیش‌تر بدانید (علوم و فناوری) را مطالعه کنند و پس از درک، آن را برای کلاس توضیح دهند.

جریان الکتریکی

هدف کلی

آشنا کردن دانش‌آموزان با مفهوم جریان الکتریکی، قوانین و کاربردهای جریان الکتریکی، اختلاف پتانسیل، مقاومت الکتریکی و روش‌های ساختن آهن‌ربا.

هدف‌های جزئی: در پایان این فصل دانش‌آموز باید بتواند:

الف - دانستنی‌ها و مهارت‌ها

- ۱- مفهوم جریان الکتریکی را در صاعقه یا آذرخش تفسیر کند.
- ۲- با بستن یک مدار ساده، مفهوم مدار را درک کند.
- ۳- با انجام دادن آزمایش، اجسام رسانا و نارسانا را طبقه‌بندی کند.
- ۴- از طریق اندازه‌گیری ولتاژ یا اختلاف پتانسیل الکتریکی یک باتری، با اختلاف پتانسیل و یکای آن - ولت - آشنا شود.
- ۵- با شکافتن بدنه‌ی یک باتری، دو قطب و الکترولیت درون باتری را مشاهده کند.

۶- با وسایل ساده یک باتری بسازد و ولتاژ دو سر آن را اندازه بگیرد.

۷- با مطالعه‌ی متن کتاب، با مفهوم مقاومت الکتریکی و قانون اهم آشنا شود.

۸- با انجام دادن آزمایش، قانون اهم را در عمل به کاربرد و مقاومت یک لامپ را اندازه‌گیری کند.

۹- از طریق انجام دادن آزمایش با روش‌های مختلف ساختن آهن‌ربا آشنا شود.

۱۰- درباره‌ی کاربرد آهن‌ربا در وسایل مختلف اطلاعاتی جمع‌آوری کند.

۱۱- طرز کار زنگ اخبار را تفسیر کند.

ب - نگرش‌ها

۱- به انجام دادن آزمایش‌ها و مشارکت در بحث‌های گروهی علاقه نشان دهد.

۲- هنگام انجام دادن آزمایش‌ها نکات ایمنی را رعایت کند.

۳- به صرفه‌جویی در مصرف برق ترغیب شود.

۴- ضوابط کار گروهی را رعایت کند.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان تخلیه‌ی الکتریکی بین دو

ابر یا ابر و زمین را با استفاده از جریان الکتریکی تفسیر می‌کنند.

جریان الکتریکی



رسالة تاریخی

آیا تاکنون به سیم‌هانی که مخصوص سیم‌کشی برق است، توجه کرده‌اید این سیم‌هانی دو قسمت درست شده‌اند: یک قسمت رسانه‌ای بزرگ هسته که در داخل قرار گرفته‌اند و قسمت دیگر عایق آن است.
قسمت مرکزی از یک نوع فلز معمولاً مس است که شکل داده و قسمت خارجی آن پلاستیکی است. آیا می‌توانید چرا سیم‌هانی را با این صورت می‌سازند؟ این پرسش را با انجام آزمایش صفحه‌ی بعد پاسخ دهید.

راهنمای تدریس

عبارت جریان الکتریکی را روی تخته‌ی کلاس بنویسید و از دانش‌آموزان بخواهید که درباره‌ی کاربردی آن هر چه می‌دانند، بگویند و شما پاسخ‌های غیر تکراری را روی تخته بنویسید. هدف این است که همه‌ی دانش‌آموزان در یک بحث عمومی با عنوان جریان الکتریکی شرکت کنند. سپس، از دانش‌آموزان بخواهید متن بالای این صفحه را بخوانند و با مثال‌های خود در مورد کاربرد جریان الکتریکی مقایسه کنند. در ادامه نیز فعالیت فکر کنید و پاسخ دهید این صفحه را در گروه انجام دهند. در این فعالیت، آن‌ها با توجه به شکل، باید پاسخ دهند که در تخلیه‌ی الکتریکی بین دو ابر یا بین ابر و زمین، الکترون‌ها از کدام یک به دیگری جهش می‌کنند. جهش الکترون‌ها از کیلومترها فاصله انجام می‌گیرد.

سیم‌های رابط را در اختیار دانش‌آموزان بگذارید تا دو قسمت تشکیل دهنده‌ی آن‌ها را از نزدیک مشاهده کنند. از دانش‌آموزان بپرسید: چرا سیم‌های برق را به این صورت می‌سازند؟ پاسخ‌ها را بشنویید؛ بدون این که درباره‌ی درستی یا نادرستی آن‌ها اظهار نظر کنید. اکنون از دانش‌آموزان بخواهید که برای پی‌بردن به درستی پاسخ‌هایشان به آزمایش صفحه‌ی بعد توجه کنند.

وسایل مورد نیاز: باتری، سیم‌های رابط، لامپ، چسب نواری.

راهنمای تدریس

از یک جلسه قبل، از دانش‌آموزان هر گروه بخواهید به کمک هم وسایل مورد نیاز آزمایش را تهیه کنند. فعالیت آزمایش کنید این صفحه، بستن یک مدار ساده و روشن کردن لامپ است. از دانش‌آموزان بخواهید پیش از انجام دادن این فعالیت، هر گروه شکل مداری را که در صورت بستن آن لامپ روشن می‌شود، در دفتر علوم خود رسم کند. بهتر است شکل مدارها را ببینید اما درباره‌ی درست یا نادرست بودن آن‌ها اظهار نظر نکنید. اکنون از دانش‌آموزان بخواهید مداری را که رسم کرده‌اند، امتحان کرده و از نتیجه‌ی فعالیت خود گزارشی تهیه کنند. سپس، مدار را مطابق شکل کتاب ببندند و دو سر سیم را که آزاد است، با مواد مختلف فلزی و غیرفلزی تماس دهند. آن‌گاه مشاهدات خود و نتیجه‌ای را که از آزمایش می‌گیرند، یادداشت کنند. از دانش‌آموزان بخواهید متن این صفحه را بخوانند و نقشه‌ی مفهومی زیر را کامل کنند.

از یکی دو گروه، بخواهید که نقشه‌ی مفهومی را روی تخته‌ی کلاس کامل کنند.

آن‌گاه دانش‌آموزان فعالیت آزمایش کنید، پایین صفحه را انجام دهند. آن‌ها ابتدا باید فهرستی از جسم‌های رسانا و نارسانا را در جدول بنویسند. سپس، برای تعیین رسانا یا نارسانا بودن یک جسم، آزمایش بالای صفحه را تکرار کنند.



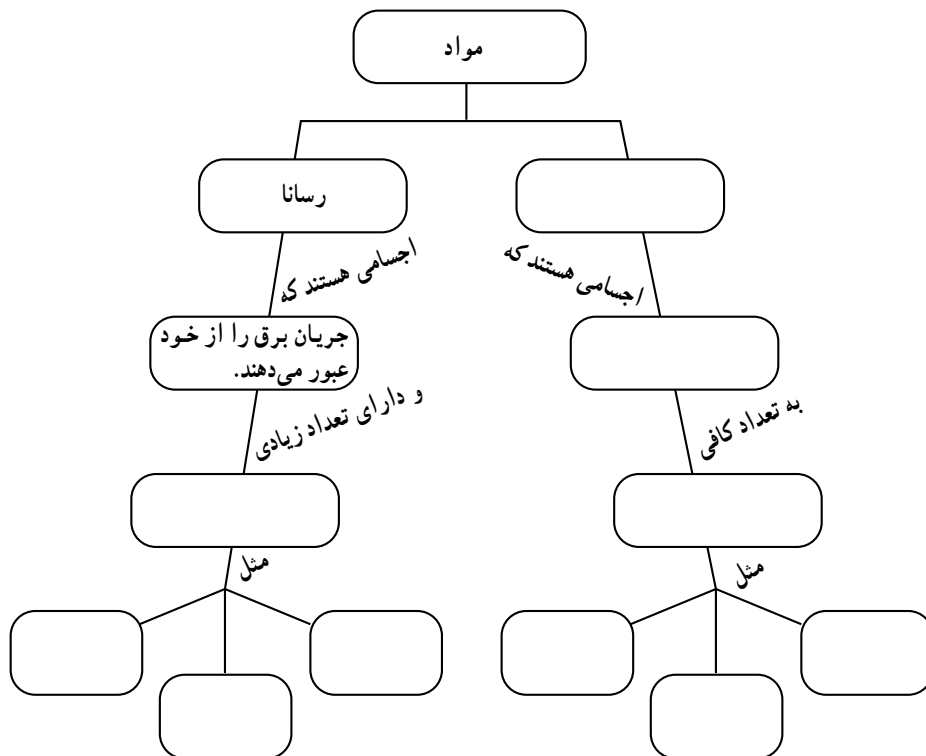
به نواری که جریان برق را از خود عبور می‌دهند رسانا و به نواری که عبور نمی‌دهند نارسانا گفته می‌شود. تاملی لحظه‌ای در حین این که سیم روی آن ساخته می‌شود رسانا هستند. یوکتی لامپک سیم و پسر از غیر فلزات رسانا هستند.
در این جلسه مشاهده الکتریکی که در دیرترین مشاهده از هسته واقع است. بررسی از آن جدا می‌نماید و از یک آن به آن دیگر چشم می‌کند. به این گونه الکتریکی‌ها الکتریکی از آن‌ها گفته می‌شود. در مواد رسانا تعداد بی‌شماری الکتریکی آزاد وجود دارد. الکتریکی‌های آزاد با هم می‌چسبند در داخل رسانا باعث جابه‌جایی بار الکتریکی از داخل رسانا می‌شوند.
در جسم رسانا به تعداد کافی الکتریکی آزاد برای جابه‌جایی وجود دارد. این نتیجه وقتی به یک جسم رسانا الکتریکی اضافه یا کم می‌شود. جسم دارای بار الکتریکی می‌گردد و بار الکتریکی در همان محل. حالتش باقی می‌ماند و جابه‌جا نمی‌شود.
آن‌هم که با هم‌گونگی عبور بار الکتریکی در داخل جسم رسانا آشنا شدند. می‌توانید توضیح دهید که چرا برای بررسی رسانا یا نارسانا الکتریکی استفاده می‌شود.

آزمایش کنید

رسانا	نارسانا
سیم	پلاستیک

فهرستی از جسم‌های رسانا و نارسانا تهیه کنید و آن‌ها را در جدولی مانند جدول زیر بنویسید. در دفتر علوم خود بنویسید. برای تعیین رسانا و نارسانا بودن یک جسم می‌توانید مدار الکتریکی بالا را استفاده کنید.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با بستن یک مدار ساده با مفهوم مدار الکتریکی آشنا می‌شوند و به تفاوت اجسام رسانا و نارسانا پی می‌برند.



اختلاف پتانسیل
 همانطور که در آزمایش بالای صفحه‌ی قبل مشاهده کردیم، در مدار الکتریکی در صورتی که مدار به سیم‌های بسته شده باشد، جریان الکتریکی بوجود می‌آید و لامپ روشن می‌شود. برای بوجود آمدن جریان الکتریکی وجود نوبه یا باتری ضروری است.
 هر نوبه یا باتری دارای دو پلایه است که یکی را پلایه مثبت و دیگری را پلایه منفی می‌نامند. علاوه بر آن درون نوبه یا باتری اجزای دیگری نیز وجود دارند.



باتری آمپولین نیز مانند نوبه دارای سه قسمت اصلی تشکیل شده است. هر حلقه‌ی باتری دارای دو صفحه است که یکی پلایه مثبت و دیگری منفی است. قسمت سوم، مایع درون باتری است که به آن الکترولیت گفته می‌شود. الکترولیت باتری، مخلوطی از اسید سولفوریک است. به نوبه یا باتری، مولدهای جریان الکتریکی گفته می‌شود.

هر مولد جریان الکتریکی دارای یک مشخصه به نام ولتاژ یا اختلاف پتانسیل الکتریکی است. اختلاف پتانسیل الکتریکی را با یک واحد به نام ولت اندازه‌گیری می‌کنند. اختلاف پتانسیل بین پلایه‌های



دانستنی‌ها

مولدهای الکتریکی

برای به کار انداختن دستگاه‌های الکتریکی نیاز به چشمه‌های تولید انرژی الکتریکی است. انرژی که لامپ روشنایی را تا دمای نور سفید گرم می‌کند و هم چنین انرژی که موتور را به کار می‌اندازد باید از جایی تأمین شوند. وسایلی که چنین انرژی‌هایی را تأمین می‌کنند، مولدهای الکتریکی می‌نامند.

انواع باتری‌ها را به عنوان مولدهای الکتریکی می‌توان نام برد. هر مولد دارای دو قطب است که بین آن‌ها اختلاف پتانسیلی برقرار است. که این اختلاف پتانسیل در یک مدار الکتریکی انرژی لازم را به بارهای الکتریکی می‌دهد و باعث جاری شدن آن‌ها در مدار می‌شود.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با مشاهده‌ی درون باتری به اجزای تشکیل دهنده‌ی آن پی می‌برند و با واحد اختلاف پتانسیل – ولت – آشنا می‌شوند. هم چنین اختلاف پتانسیل یک باتری را اندازه‌گیری می‌کنند.

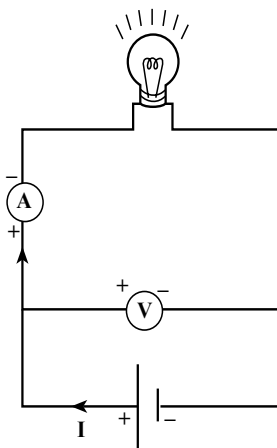
وسایل مورد نیاز: ولت‌سنج، باتری، سیم‌های رابط.

راهنمای تدریس

برای دانش‌آموزان توضیح دهید که در مدار که بسته‌اند، لامپ بدون باتری روشن نمی‌شود. در واقع، باتری عامل جاری شدن الکترون‌ها در مدار است و جریان الکتریکی را در یک مدار بسته به وجود می‌آورد. از دانش‌آموزان بخواهید یک باتری را که بدنه‌ی آن شکافته شده است، به دقت مشاهده کنند و با اجزای آن آشنا شوند. قسمت برجسته‌ی باتری، پایانه‌ی مثبت (قطب مثبت) و بدنه‌ی آن پایانه‌ی منفی است. قسمت سوم، مایع درون باتری است که به آن الکترولیت می‌گویند. الکترولیت محلول رقیق اسید سولفوریک است. اکنون از دانش‌آموزان بخواهید ولتاژ دو سر یک باتری را با ولت‌سنج اندازه‌گیری کنند. آن‌ها با انجام دادن این کار پی می‌برند که باتری دارای مشخصه‌ای است که ولتاژ یا اختلاف پتانسیل نام دارد و یکای آن ولت است.

دانش‌آموزان را هنگام انجام دادن فعالیت‌ها به دقت مشاهده کنید و فهرست ارزش‌یابی را که از قبل تهیه کرده‌اید، دور از چشم آنان علامت بزنید. این کار را می‌توانید در لحظات آخر ساعت کلاس نیز انجام دهید. البته ممکن است موارد معدودی را فراموش کنید ولی مهم این است که کامل کردن فهرست‌ها به طور غیرعلنی انجام گیرد و دانش‌آموزان از آن مطلع نشوند.

دومی وصل شده است) استفاده کنند؛ به طوری که در مجموع، اختلاف پتانسیل باتری‌ها ۳ ولت شود. آن‌ها در این حالت مشاهده می‌کنند که نور لامپ زیادتر می‌شود. برای دانش‌آموزان چنین توضیح دهید: هنگامی که ولتاژ مدار دو برابر می‌شود، مقدار جریان الکتریکی آن نیز دو برابر می‌شود. مقدار جریان الکتریکی را شدت جریان می‌نامند که یکای آن آمپر است و با وسیله‌ای به نام آمپرسنج اندازه‌گیری می‌شود. آمپرسنج را در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید تا با این وسیله و طرز کار آن آشنا شوند. توجه داشته باشید که آمپرسنج باید به‌طور متوالی در مدار قرار گیرد تا جریان الکتریکی از آن عبور کند و سپس وارد قطب مثبت آمپرسنج شود و از قطب منفی آن خارج گردد.



دانستنی‌ها

طرز صحیح بستن یک مدار ساده که شامل باتری، لامپ، آمپرسنج و ولت‌سنج است در شکل بالا آمده است. ولت‌سنج را به‌طور موازی در مدار می‌بندیم و آمپرسنج را به‌طور متوالی در مدار قرار می‌دهیم به طوری که جریان الکتریکی که از قطب مثبت باتری خارج می‌شود از قطب مثبت آمپرسنج وارد شده و از قطب منفی آن خارج شود.

پس مو خطه را با دو سیم‌بندی به نام آمپرسنج، اندازه‌گیری می‌کنیم. برای این کار، دو سر ولت‌سنج را مانند شکل صفحه‌ی قبل، به دو سر لامپی که می‌خواهیم اختلاف پتانسیل بین آن‌ها را اندازه‌گیری کنیم وصل می‌کنیم.



شدت جریان

تغیر شدن می‌دهد که اگر در مدار وجود جریان الکتریکی در یک مدار ایزوله باشد، مقدار جریان الکتریکی در مدار به همان نسبت افزایش می‌یابد. مثلاً اگر در یک مدار بجای یک قوه‌ی ۱۵ ولتی از دو قوه‌ی ۱۵ ولتی که بطور سری به هم وصل شده‌اند یعنی قطب مثبت لیمو به قطب منفی لیمو وصل شده‌اند استفاده کنیم، در مجموع اختلاف پتانسیل قوه‌ها برابر ۳ ولت می‌شود. در این حالت مقدار جریان الکتریکی جاری در مدار نیز دو برابر می‌شود. مقدار جریان الکتریکی که در یک مدار جاری است را شدت جریان الکتریکی یا آمپراژ می‌نامند. شدت جریان هر مدار با وسیله‌ای به نام آمپرسنج و حسنه یکای آمپر اندازه‌گیری می‌شود. آمپرسنج همیشه در مدار به شکل سری متوالی با قیبه‌ی اجزای مدار قرار می‌گیرد.

مقاومت الکتریکی

وقتی انسان از یک محل شروع و در جهت و آمد عبور می‌کند، با کسانی که در جهت‌های مختلف در رفتن آمده‌اند، برخورد می‌کند. این برخورد باعث حرکت انسان می‌شود و انرژی او

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با وسایل ساده یک قوه می‌سازند و اختلاف پتانسیل آن را اندازه‌گیری می‌کنند. آن‌ها با مفهوم شدت جریان نیز آشنا می‌شوند.

مواد و وسایل لازم: ولت‌سنج حساس، لیموترش نسبتاً بزرگ، سیم‌های رابط، دو تیغه‌ی نازک و کوچک فلزی غیر هم جنس (مثلاً روی و مس).

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید وسایل مورد نیاز فعالیت آزمایش کنید این صفحه را تهیه کنند و به کلاس بیاورند. آن‌گاه متن این فعالیت را بخوانند و مطابق مراحل کتاب انجام دهند. در صورت کم بودن تعداد ولت‌سنج‌ها، دانش‌آموزان را به گروه‌های بزرگتر تقسیم کنید. بدین ترتیب، آنان با استفاده از یک میوه‌ی ترش و دو تیغه‌ی غیر هم جنس، یک قوه یا مولد می‌سازند و ولتاژ آن را اندازه‌گیری می‌کنند. از آن‌ها بخواهید آزمایش را با میوه‌های ترش مختلف انجام داده و با هم مقایسه کنند (کیوی، گریپ‌فروت، گوجه‌فرنگی و...).

برای آگاه کردن دانش‌آموزان از مفهوم شدت جریان، از آن‌ها بخواهید در مدار ساده‌ای که بسته و لامپ را روشن کرده‌اند، از دو باتری که به‌طور سری به هم وصل شده‌اند، (یعنی قطب مثبت اولی به قطب منفی

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با مقاومت الکتریکی و یکای آن (اهم) آشنا می‌شوند و به وسیله‌ی آن، تفاوت شدت جریان در مدارهایی با ولتاژ یکسان را تفسیر می‌کنند.

راهنمای تدریس

از اعضای هر گروه بخواهید متن این صفحه را که درباره‌ی مقاومت الکتریکی است، مطالعه کنند. سپس، مطالبی را که درک کرده‌اند، برای یک دیگر توضیح دهند. آن‌گاه از متن تعدادی سؤال استخراج کنند. توجه داشته باشید که وقتی از دانش‌آموزان می‌خواهید در مورد متن درس یا موضوعی سؤال طرح کنند، در واقع باعث می‌شوید که دقت آن‌ها در خواندن متن افزایش یابد و یادگیری در آن‌ها بهتر انجام گیرد. اگر این باور در آن‌ها ایجاد شود که خود فرا می‌گیرند، نسبت به آن چه آموخته‌اند احساس مالکیت می‌کنند. به این ترتیب، یادگیری پایدار می‌شود و حس اعتماد به نفس نیز تقویت می‌گردد. سؤال‌های هر گروه را در اختیار گروه دیگر بگذارید تا به آن‌ها پاسخ دهند. سپس پاسخ آن‌ها را در اختیار گروه سوم قرار دهید تا آن را تصحیح کنند. به این ترتیب، هر گروه سؤال طرح می‌کند، به سؤال‌های یک گروه دیگر پاسخ می‌دهد و پاسخ‌های گروه دیگری را تصحیح می‌کند.

دانش‌آموزان با قرار دادن دو لامپ به‌طور متوالی در مدار مشاهده می‌کنند که شدت نور لامپ‌ها کاهش می‌یابد. آن‌ها باید به این نتیجه برسند که با زیاد شدن مقاومت الکتریکی، از شدت جریان مدار کاسته خواهد شد. همچنین، رابطه‌ی بین شدت جریان، ولتاژ و مقاومت الکتریکی را نتیجه‌گیری می‌کنند.

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

فعالیت پیشنهادی

از دانش‌آموزان بخواهید نقشه‌ی مفهومی زیر را که درباره‌ی تبدیل انرژی الکتریکی به دیگر انرژی‌ها است، کامل کنند.

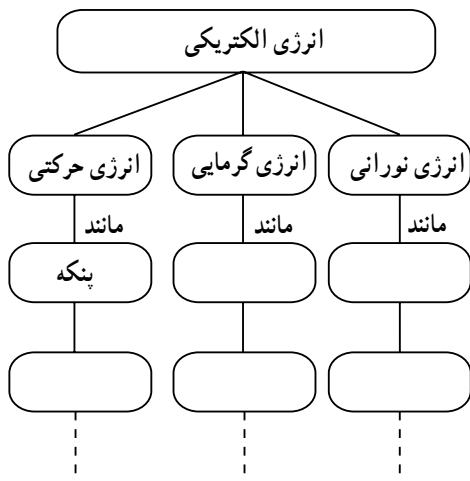
با تلف می‌کنند. از این رو، مقداری از انرژی اصلی به گرما تبدیل می‌شود. وقتی یک رنگ لکه را از نظر می‌گردید و رها می‌کنید، حسن پلین آسن مقداری از انرژی تابش گرانش آن در حضور با موبایل‌های هوا. تلف می‌شود. موبایل‌های هوا که با سرعت در جهتهای مختلف در حرکت هستند، از سرعت سقوط تلف می‌کنند و انرژی آن با تلف می‌کنند.

مشاهده کنید
یک لامپ را روشن و پس از مدت کوتاهی خاموش کنید. حسن آن را لمس کنید. چه تغییری کرده است؟

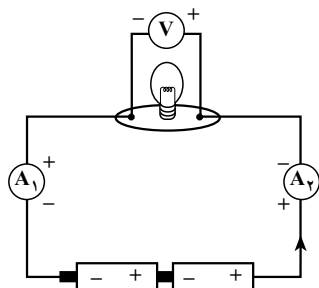
وقتی جریان الکتریکی از یک رسانا عبور می‌دهد، دما در آن رسانا به دلیل اصطکاک بین الکترون‌ها و اتم‌های رسانا افزایش می‌یابد. این افزایش دما به دلیل اصطکاک بین الکترون‌ها و اتم‌های رسانا است. این اصطکاک به گرمای تبدیل می‌شود. این گرمای تبدیل شده، می‌تواند در رساناها به حرکت درآید و در رساناها به حرکت درآید. این گرمای تبدیل شده، می‌تواند در رساناها به حرکت درآید و در رساناها به حرکت درآید.

وقتی دو سیم یک رسانا را به یک نقطه وصل می‌کنیم، اختلاف پتانسیل الکتریکی باعث می‌شود که الکترون‌های آزاد، در مدار حرکت کنند. در واقع، دما به الکترون‌های آزاد موجود در رسانا انرژی می‌دهد. با تبدیل انرژی تابش به انرژی جنبشی الکترون‌ها، الکترون‌ها در رسانا به حرکت درمی‌آیند. الکترون‌ها ضمن حرکت در رسانا با اتم‌های رسانا در آن برخورد کرده و آن را به حرکت درمی‌آورند و به این ترتیب انرژی آن‌ها به انرژی گرمایی تبدیل می‌شود و در نتیجه رسانا گرم می‌شود. این عمل مریاً تکرار می‌شود. یعنی دما به الکترون‌ها انرژی می‌دهد و انرژی الکترون‌ها در حضور اتم‌های رسانا به گرما تبدیل می‌شود. به همین دلیل، بعد از مدتی که از دما استفاده می‌شود، انرژی آن تمام خواهد شد. در واقع، الکترون‌ها در هنگام حرکت در رسانا، همیشه با نوعی مقاومت روبرو هستند که به این مقاومت، مقاومت الکتریکی گفته می‌شود. مقاومت الکتریکی رسانا را با وسایلی به نام «اهم‌متر» اندازه می‌گیرند. یکای اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی، به افتخار اوه و نامشده آشنای به اهم نامیده می‌شود.

اجتم از پلین‌ها نشان می‌دهد که هرچه مقدار مقاومت الکتریکی یک مدار بیشتر باشد، شدت جریان الکتریکی در آن مدار کمتر است. از این رو، می‌توان نتیجه گرفت که در یک مدار الکتریکی



با هم مقایسه کنند. آن‌ها مشاهده خواهند کرد که لامپ وقتی روشن است، مقاومت بیش‌تری دارد.



جهت جریان

دانش‌آموزان در دوره‌ی ابتدایی با انجام دادن فعالیت‌هایی با خواص آهن ربا، قطب‌های آن و اثر قطب‌ها بر یک‌دیگر آشنا شده‌اند. برای مرور مطالب گذشته، از یک جلسه قبل از آن‌ها بخواهید که اگر آهن‌ربا دارند، آن را همراه خود به کلاس بیاورند.

دانستنی‌ها

ایمنی الکتریکی

بسیاری از وسایل الکتریکی را طوری طراحی می‌کنند که کاربرد بدون ایمنی آن‌ها تقریباً ناممکن می‌شود. با وجود این برخی از مردم از طراحان پیشی می‌گیرند و خودشان را به کستن می‌دهند. البته راه‌های دیگری هم وجود دارند که در آن‌ها برق، حوادثی می‌آفریند. برای آن که به‌طور ایمنی با الکتریسته کار کنیم، باید بدانیم که چگونه الکتریسته ممکن است به بدن آسیب برساند.

الکتریسته از دو راه عمده به بدن انسان آسیب می‌رساند. اول این که می‌تواند سوختگی‌های خطرناک ایجاد کند، و دیگر این که می‌تواند یاخته‌های بدن انسان را از کار بیندازد. اگر این یاخته‌های آسیب‌دیده برای عملکرد قلب و شش‌ها ضرورت داشته باشند، آن‌گاه ممکن است که این اندام‌های حیاتی از کار بیفتند. حتی جریان ضعیفی که از یک ماهیچه می‌گذرد هم می‌تواند تغییراتی در یاخته‌های آن به وجود آورد. هرگاه جریانی در حدود $1\text{A} / 100^\circ$ یا بیش‌تر از بدن بگذرد، احساس شوک به انسان دست می‌دهد. تحت جریان‌هایی که ده برابر بزرگ‌تر باشند، یعنی جریان‌هایی با شدت حدود $1\text{A} / 10^\circ$ ، ماهیچه‌های دست ممکن است فلج شوند. در این صورت، شخص از رهاکردن سیمی که مولد این شوک بوده است، ناتوان می‌شود.

هنگامی که جریانی به شدت حدود $2\text{A} / 10^\circ$ یا بیش‌تر از ناحیه‌ی قفسه سینه بگذرد، ماهیچه‌های آن ناحیه فلج می‌شوند. در این حالت



در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با انجام دادن آزمایش و بستن یک مدار، مقاومت الکتریکی یک لامپ را اندازه‌گیری می‌کنند. وسایل موردنیاز: دو آمپرسنج، یک ولت‌سنج، لامپ و دو باتری ۱/۵ ولتی.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت اندازه‌گیری کنید این صفحه را به‌طور گروهی انجام دهند و مداری مطابق مدار کتاب ببینند. توجه داشته باشید که هنگام بستن مدار، آمپرسنج‌ها باید به‌طور متوالی در مدار قرار گیرند و جریان وارد پایانه‌ی مثبت آمپرسنج شده و از پایانه‌ی منفی آن خارج شود. جهت قراردادی شدت جریان در مدار، به‌گونه‌ای است که از پایانه‌ی مثبت باتری خارج می‌شود.

اگر پایانه‌های آمپرسنج یا ولت‌سنج درست بسته نشوند، عقربه‌های آن‌ها زیر صفر را نشان می‌دهند. شکل زیر شیوه‌ی درست قرار گرفتن آمپرسنج و ولت‌سنج را نشان می‌دهد.

از دانش‌آموزان بخواهید متن بیش‌تر بدانید را مطالعه کرده و دریافت خود را از آن برای کلاس بیان کنند. در صورت وجود اهم‌تر، دانش‌آموزان می‌توانند مقاومت الکتریکی لامپ را یک‌بار خارج از مدار و بار دیگر بعد از آن که مدتی از روشن شدن لامپ گذشت، اندازه‌گیری و

شخص از تنفس باز می ماند و جز در موردی که تنفس مصنوعی به وی داده می شود، دچار خفگی خواهد شد. البته ابتدا باید قربانی حادثه را از چشمه ی ولتاژ آزاد کرد. جریانی به شدت حدود ۰/۱A، اگر از ناحیه ی قلب عبور کند در ماهیچه های قلب با انقباض های تند و بی نظم که «لرزش بطنی» خوانده می شوند ایجاد شوک خواهد کرد. سرانجام در اثر عبور جریان هایی در حدود ۱A، از بافت های بدن، آن قدر گرما تولید می شود که سوختگی هایی شدید در آن ها بر جای می ماند.

چنان که می بینیم، کمیت مهمی که باید تحت کنترل درآید، همان شدت جریان عبوری از یاخته های بدن است. ولتاژ فقط از آن نظر مهم است که می تواند باعث عبور جریان شود.

در این صفحه ی درس، دانش آموزان با انجام دادن چند فعالیت، اثر قطب های آهن ربا را بر یک دیگر مشاهده می کنند؛ با چگونگی نام گذاری قطب های آهن ربا بر حسب قطب های زمین آشنا می شوند و مشاهده می کنند که با نصف کردن آهن ربا، هر قطعه ی آن به یک آهن ربا تبدیل می شود. وسایل مورد نیاز: آهن ربا، یک جعبه ی میخ، آهن ربای پلاستیکی.

مربود که به آن ها سنگ مغناطیس آهن می گویند. این سنگ ها قطب های کوچک آهن را به خود جذب می کند.

قطب های آهن ربا

یک آهن ربا به هر سنگی که ساخته شده باشد دارای دو قطب است. برای آن که به حقیقت قطب های آهن ربا را بیرون کشی است یک آهن ربا را بدون ظرفی که بر آن سنج های کوچک است کوبیم و سپس بیرون بکشیم.

به قطب های از آهن ربا که هیچ چیزی جذب نمی کند و حقیقت آهن ربا را بر آن نواسیس بیرون است قطب های آهن ربا می گویند. هر آهن ربا دارای دو قطب است. آیا قطب های آهن ربا حقیقت دیگری می دارند؟

از زمین ابتدایی به یک طرفه که اگر آهن ربا را به محور از چرخ های آهنی گردانیم و محور را حقیقت بر زمین های جنوب قرار می گیریم. از این دو قطب های آهن ربا را به قطب N یا شمالی نام و قطب S یا جنوبی نام گذاری می کنند.

در آهن ربا که جنس سنگی بزرگ از سنگ های آهن ربا قطب N و قطب S دیگر قطب S است. در آهن ربا که معلق از مسواک بر دست بلا و با این آهن ربا قطب ها را تشکیل می دهند.



راهنمای تدریس

از دانش آموزان بخواهید که متن این صفحه را مطالعه کنند و با آهن ربایی که در اختیار دارند، آزمایش هایی را انجام دهند. آن ها با انجام دادن این آزمایش ها به خواص آهن ربا و قوی بودن خاصیت آهن ربایی قطب های آهن ربا نسبت به دیگر قسمت های آن پی می برند. هم چنین، با آویزان کردن آهن ربا دور از اجسام آهنی مشاهده خواهند کرد که قطب شمال آهن ربا به سمت شمال جغرافیایی محل و قطب جنوب آن به سمت جنوب جغرافیایی قرار می گیرد.

دانش آموزان برای پی بردن به متن بیش تر بدانید پایین صفحه می توانند یک قطعه آهن ربای لاستیکی (نوار دور یخچال) را نصف کنند و ببینند که هر قطعه یک آهن ربای جدید است و قطب شمال و جنوب دارد.

به این نتیجه برسند که قطب‌های همنام یک‌دیگر را دفع و قطب‌های غیرهمنام یک‌دیگر را جذب می‌کنند.

مشاهده کنید
آهن را در یک سوزن فلزی جکوبه به کمک آهن‌ریبا جهت‌یابی می‌کنند. در این سوزن آهن‌ریبا در سوزن آهن‌ریبا جهت‌یابی می‌کنند. در این سوزن آهن‌ریبا جهت‌یابی می‌کنند.



اثر قطب‌های آهن‌ریبا بر یک‌دیگر
دیده که بارهای الکتریکی بر یک‌دیگر نیرو وارد می‌کنند. بارهای همنام یک‌دیگر را می‌رانند و بارهای غیرهمنام یک‌دیگر را می‌رانند. آیا قطب‌های آهن‌ریبا بر یک‌دیگر نیرو وارد می‌کنند؟ اگر بر یک‌دیگر نیرو وارد می‌کنند، نوعی از آنها بر یک‌دیگر چگونه است؟ برای مشخص شدن نوعی از قطب‌های آهن‌ریبا بر یک‌دیگر، فعالیت زیر را انجام دهید و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.



از آزمایش‌های خود فعالیت بالا نتیجه می‌گیرید که قطب‌های همنام یک‌دیگر را می‌رانند و قطب‌های غیرهمنام یک‌دیگر را می‌ربند.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان درباره‌ی کاربرد آهن‌ریبا در جهت‌یابی، به جمع‌آوری اطلاعات می‌پردازند و با انجام دادن آزمایش، اثر قطب‌ها را بر یک‌دیگر مشاهده می‌کنند. وسایل موردنیاز: دو آهن‌ریبای میله‌ای.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید که فعالیت اطلاعات جمع‌آوری کنید این صفحه را که درباره‌ی جهت‌یابی آهن‌ریبا و ساخت قطب‌نما و قبله‌نماست، در خارج از کلاس به‌طور گروهی انجام دهند. آن‌گاه نتایج آن را هر گروه به‌صورت روزنامه‌ی دیواری در آورد و در محل مناسب نصب کند. در نهایت، از میان آن‌ها سه روزنامه به‌عنوان بهترین روزنامه‌های دیواری با نظر دانش‌آموزان انتخاب می‌شود.

از دانش‌آموزان داوطلب بخواهید متن پیش‌تر بدانید این صفحه را که درباره‌ی خاصیت مغناطیسی زمین است، مطالعه کنند و در جلسه‌ی بعد برای دانش‌آموزان توضیح دهند.

برای این که دانش‌آموزان اثر قطب‌های آهن‌ریبا را بر یک‌دیگر مشاهده کنند، از آن‌ها بخواهید که فعالیت مشاهده کنید پایین صفحه را انجام دهند و آن‌گاه مشاهداتشان را در دفتر علوم خود بنویسند. آن‌ها باید

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان از طریق انجام دادن فعالیت‌هایی با ساختن آهن‌ربا به روش مالشی و القا آشنا می‌شوند.

وسایل مورد نیاز: آهن‌ربای تیغه‌ای، یک تیغه‌ی آهنی یا سوزن بزرگ، تعدادی سوزن ته‌گرد.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت آهن‌ربا بسازید را در گروه خود بخوانند و مطابق دستور کتاب تیغه‌ی آهنی را به آهن‌ربا تبدیل کنند. سپس، برای پی‌بردن به خاصیت آهن‌ربایی تیغه، آن را به اجسام آهنی نزدیک کنند.

اکنون برای آشنا کردن دانش‌آموزان با روش دیگر ساختن آهن‌ربا از آن‌ها بخواهید فعالیت مشاهده کنید این صفحه را که روش القای مغناطیسی نامیده می‌شود، انجام دهند.

در واقع، سوزن در کنار آهن‌ربا به آهن‌ربایی تبدیل می‌شود که قطب غیر همنام آن در مجاورت آهن‌ربای اصلی قرار می‌گیرد بنابراین، سوزن جذب آهن‌ربا می‌شود. به همین ترتیب، سوزن دوم، سوم و ... همگی به آهن‌ربا تبدیل می‌شوند.

دانش‌آموزان را هنگام انجام دادن فعالیت مشاهده کنید و فهرست ارزش‌یابی‌ای را که از قبل تهیه کرده‌اید، کامل کنید. انجام دادن آزمایش به‌طور صحیح، نتیجه‌گیری درست از آزمایش، منظم و مرتب کردن میز بعد از انجام دادن آزمایش، رعایت ضوابط کار گروهی و تهیه‌ی گزارش از روند انجام دادن فعالیت‌ها می‌تواند از جمله مواردی باشد که در فهرست ارزش‌یابی قرار می‌گیرد.

دانستنی‌ها

میدان مغناطیسی

فضای اطراف آهن‌رباها و سیم‌های حامل جریان خاصیتی وجود

ساختن آهن‌ربا
آهن‌ربا معمولاً به سه روش مالش، القای الکتریکی ساخته می‌شود. آهن‌ربا به روش مالشی به‌سراست‌ترین روش ساخته می‌شود.



القای مغناطیسی

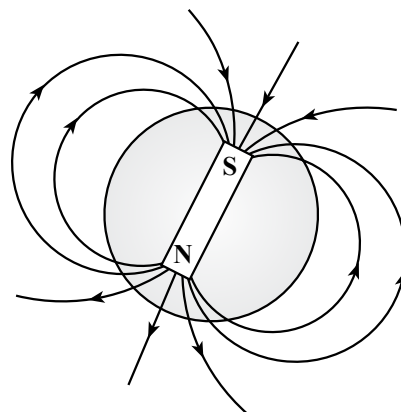
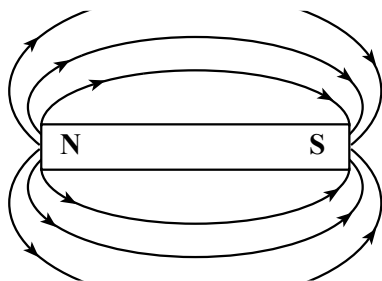
آیا می‌دانید یک آهن‌ربا چگونه یک سنجاق یا سنجاق را جذب می‌کند؟ آیا انگشتر زنجیر مغناطیسی ساخته می‌شود؟



در واقع سنجاق آهنی توسط آهن‌ربا به یک آهن‌ربا تبدیل شده که توانسته است سنجاق زنجیر را جذب کند. همین‌طور سنجاق دوم، سوم و ... همگی به آهن‌ربا تبدیل شده‌اند. اگر آهن‌ربای

دارد به طوری که اگر یک آهن‌ربا دیگر و یا بارهای متحرک در این فضا وارد شوند به آن‌ها نیرو وارد می‌شود. میدان مغناطیسی را با خطوط فرضی نمایش می‌دهند. خطوط میدان مغناطیسی از قطب شمال آهن‌ربا خارج و به قطب جنوب وارد می‌شود.

کره‌ی زمین مثل آهن‌ربای بزرگ عمل می‌کند، جهت قطب شمال عقربه مغناطیسی یک قطب‌نما به سمت شمال کره زمین سمت می‌گیرد. همان‌طور که شکل نشان می‌دهد قطب جنوب مغناطیسی زمین در قطب شمال جغرافیایی آن قرار دارد و قطب شمال مغناطیسی در جنوب جغرافیایی آن قرار دارد.



به فهرست ارزشیابی پیشنهادی از فعالیت «سازید» توجه کنید.

گروه ۲			گروه ۱			
حدود انتظارات	رسولی	محمدی	یاسینی	یوسفی		
تهیه‌ی وسایل مورد نیاز						
ساختن صحیح آهن‌ربای الکتریکی						
شرکت فعال در ساختن آهن‌ربای الکتریکی						
مرتب‌کردن میز بعد از انجام آزمایش						

فروزی در امتحان داشته باشد. می‌تواند زنجیر بلندتری بسازد اگر صفحه‌ای آلفه یا سلفا با یک سیمه را مطلقاً شکل بین آهن‌ربا و لوپس سنجاق قرار دهد. بار هم می‌تواند زنجیر مغناطیسی بسازد. یعنی بدون دانش آهن‌ربا یا سنجاق آهن‌ربا خاصیت مغناطیسی را در سنجاق ایجاد می‌کند. این جعبه پس ایجاد خاصیت مغناطیسی در یک آهن توسط یک آهن‌ربا حتی بدون دانش با آن را القای مغناطیسی می‌باشد.

الکترون می‌تواند بفهمد که یک آهن‌ربا چگونه سنجاق آهن را جذب می‌کند. آهن‌ربا تنها سنجاق یا یک مدادی مغناطیسی را طوری به آهن‌ربا تبدیل می‌کند که قطبهای مخالف آهن‌ربا و سنجاق در مجاورت یکدیگر واقع شوند. در این حالت نیروی جاذبه‌ی مغناطیسی بین قطبهای مخالف باعث جذب سنجاق توسط آهن‌ربا می‌شود.

آهن‌ربای الکتریکی
تکثیر با دو روشن برای تبدیل آهن به آهن‌ربا استفاده کنید. آیا روشن دیگری وجود دارد که با کمک آن بتوان یک قطعه آهن را به آهن‌ربا تبدیل کرد؟

پسازید
یک میله‌ی کوچک آهن و سیم‌نقره‌ی سیم‌نقره‌ی باری که دارای روکش بلند فلز است سیم لاک‌پوش و دو پایه‌ی فولادی کوچک فراهم کنید. به کمک آنها خاصیت زیر را انجام دهید.
۱- نورها را بدون یک توده‌ی فلز این اطلاق شکل را به شکل یک دیگر قرار دهید. به این ترتیب شما یک باتری ساخته‌اید.
سیم‌نقره را به میله‌ی آهنی پیچید تا آنجا جاده‌ی دوری باعث گردد که سیمها از یک جهت به دور میله پیچیده شوند (اطلاق شکل).
آه به کمک باتری و میله‌ی آهنی می‌توانید سیمه‌ی یک مدار الکتریکی ساده بسازید. سیمه را وصل کنید و سنجاق یا سیمه‌های آهنی را در میله درج کنید. سیمه را به تانگ‌گرازش کنید به وسیله‌ی آن که ساخته‌اید آهن‌ربای الکتریکی گفته می‌شود.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان با روش دیگر ساختن آهن‌ربا آشنا می‌شوند و آهن‌ربای الکتریکی می‌سازند.
وسایل موردنیاز: سیم نازک برق، میله‌ی آهنی کوچک، دو یا سه باتری کوچک.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید متن بالای این صفحه را که درباره‌ی القای مغناطیسی است، مطالعه کنند و بعد از درک، آن را برای کلاس توضیح دهند.

سپس، متن فعالیت بسازید را مطالعه کنند و آن را مطابق مراحل کتاب انجام دهند. ساختن وسایل در کلاس توسط دانش‌آموزان، موجب تقویت مهارت ساخت و کاربرد ابزار و افزایش اعتماد به نفس آن‌ها می‌شود. آنان در این فعالیت می‌توانند با تغییر دادن تعداد دور سیم پیچ یا باتری‌ها درباره‌ی اثر آن‌ها بر خاصیت آهن‌ربایی میله‌ی آهنی تحقیق کنند. از آن‌ها بخواهید که قبل از تحقیق، ابتدا پیش‌بینی خود را بنویسند و سپس به آزمایش پردازند.

در این صفحه‌ی درس، دانش‌آموزان سه روش ساخت آهن‌ریا را مرور کرده و نحوه‌ی کار زنگ اخبار را تفسیر می‌کنند.

راهنمای تدریس

از دانش‌آموزان بخواهید فعالیت تمرین را که مربوط به سه روش ساخت آهن‌ریاست، در دفتر علوم خود بنویسند. سپس نوشته‌هایشان را با نوشته‌های اعضای گروه خود مقایسه و آن‌ها را تکمیل کنند. از چند گروه بخواهید مطالبی را که درباره‌ی سه روش نوشته‌اند، در کلاس بخوانند و در صورت ضرورت، دیگران به تصحیح و کامل کردن نوشته‌های آن‌ها بپردازند. دانش‌آموزان متن بیش‌تر بدانید این صفحه را که درباره‌ی جلوگیری از ضعیف شدن خاصیت آهن‌ریایی آهن‌ریاهاست، مطالعه کرده و دریافت خود را برای کلاس بازگو کنند.

اکنون از دانش‌آموزان بخواهید متن بیش‌تر بدانید را که درباره‌ی زنگ اخبار است، در گروه خود بخوانند و بعد از این که آن را برای یک‌دیگر توضیح دادند، یک گروه داوطلب طرز کار زنگ اخبار را با رسم شکل برای دانش‌آموزان توضیح دهد.

از دانش‌آموزان بخواهید که فعالیت اطلاعات جمع‌آوری کنید را در خارج از کلاس انجام داده و نتیجه‌ی فعالیت خود را به کلاس ارائه کنند.

به‌طور مثال در موتورهای الکتریکی از آهن‌ریای الکتریکی استفاده می‌شود. بسیاری از وسایل برقی خانگی مثل کولر، پنکه، آب‌میوه‌گیری و ... موتور الکتریکی دارند که در آن‌ها از آهن‌ریا استفاده شده است.

آن‌ها باید فهرستی از وسایلی که در آن‌ها از آهن‌ریا استفاده شده است، تهیه کنند و نحوه‌ی کار آهن‌ریا را در هر یک شرح دهند. اغلب وسایل خانگی که دارای حرکت می‌باشند، موتور الکتریکی دارند که در آن‌ها از آهن‌ریای الکتریکی استفاده می‌شود. کولر، پنکه، آب‌میوه‌گیری، یخچال و مخلوط‌کن برقی از جمله وسایلی هستند که موتور دارند و در آن از آهن‌ریای الکتریکی استفاده شده است.

تعمیرات

همان‌طور که دانستید، به سه روش می‌توان آهن‌ریا ساخت:

۱- مگنت ۲- القا ۳- الکتریکی

شرح این سه روش را بطور خلاصه در دفتر علوم خود بنویسید.

روش اول: القا

بطور آهن‌ریا در صورتی که از آهن‌ریا استفاده می‌شود، خاصیت آهن‌ریایی خود را از خاصیت آهن‌ریایی خود از دست می‌دهد. آهن‌ریا را به‌وسیله سیم‌کشی گرم و سرد می‌سازند. برای جلوگیری از ضعیف شدن آهن‌ریا باید آن را در فواصل مشخصه آن چنگ‌گیری کرد.

۱- از قرار دادن آهن‌ریا در محل گرم خودداری کنید.

۲- آهن‌ریا را به‌وسیله سیم‌کشی گرم و سرد چنگ‌گیری کنید. چنگ‌گیری در سیم‌کشی با چنگ‌گیری قرار داده شده است.

روش دوم: الکتریکی

روش اخبار

در ساخت آهن‌ریای اخبار از آهن‌ریای الکتریکی با پی‌کشی چنگ‌گیری، چنگ‌گیری و آهن‌ریای اخبار استفاده می‌کنند. آهن‌ریای اخبار را در محل قرار می‌دهند و آهن‌ریای اخبار را با سیم‌کشی گرم و سرد چنگ‌گیری می‌کنند. آهن‌ریای اخبار را با سیم‌کشی گرم و سرد چنگ‌گیری می‌کنند. آهن‌ریای اخبار را با سیم‌کشی گرم و سرد چنگ‌گیری می‌کنند.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

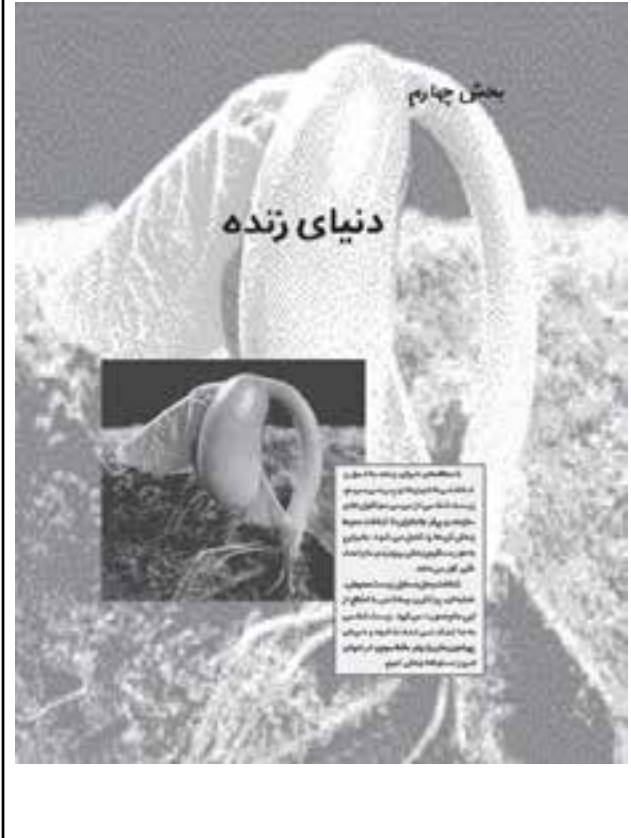
یک فهرست از وسایلی که در آن‌ها از آهن‌ریا استفاده شده است تهیه کنید و نحوه‌ی کار آهن‌ریا را در هر یک از آن‌ها شرح دهید.

راهنمای تدریس

برای آشنا کردن دانش‌آموزان با گوناگونی موضوعاتی که در این بخش خواهند آموخت، درباره‌ی هدف از خواندن زیست‌شناسی بحث کنید. نخست از آن‌ها بخواهید با توجه به آنچه در سال‌های تحصیل خود درباره‌ی زیست‌شناسی خوانده‌اند، ابتدا زیست‌شناسی را معنی کنید. به این که زیست به معنای زندگی و حیات و شناسی به معنای شناختن است، بسنده نکنید و در مورد کلمه‌ی زنده با آن‌ها به گفت‌وگو بپردازید. سعی کنید آن‌ها را به درک تفاوت زنده، مرده (آنچه قبلاً زنده بوده) و غیرزنده (بی‌جان، که هرگز زنده نبوده است) برسانید. اطلاعات آنان را درباره‌ی ویژگی‌های جانداران بررسی کنید. دانش‌آموزان ممکن است مواردی مثل حرکت، تغذیه، تنفس و... را ذکر کنند. توجه آنان را به اهمیت تولیدمثل به‌عنوان یکی از ویژگی‌های مهم جانداران جلب کنید. سپس پرسش‌هایی نظیر پرسش‌های زیر را در کلاس مطرح کنید (پرسش‌های شما باید به اهداف درس‌های ۱۲، ۱۳ و ۱۴ مربوط شود).

- شناخت جانداران چه اهمیتی دارد؟
- ما به شناسایی موجودات زنده چه نیازی داریم؟
- چرا محیط زندگی جانداران باید سالم بماند؟
- انسان چگونه در حفظ محیط‌زیست مؤثر است؟
- سالم بودن محیط زندگی چگونه بر سلامت انسان مؤثر است؟
- نقش زیست‌شناسان در حفظ طبیعت و سلامت محیط‌زیست چیست؟

دانش‌آموزان در گروه‌های خود درباره‌ی این پرسش‌ها بحث کنند و در نهایت، نماینده‌ی هر گروه، نظر دوستانش را در کلاس ارائه دهد. در صورت امکان، خلاصه‌ی این نظریات را روی تخته‌ی کلاس بنویسید و در پایان، نتیجه‌گیری‌نهایی را انجام دهید. در نتیجه‌گیری خود، سعی کنید توجه بچه‌ها را به این نکته جلب کنید که انسان به لحاظ زنده بودن، باید امکان حیات را برای خود فراهم آورد و از آنچه زندگی‌اش را به‌خطر می‌اندازد، دوری کند. دانش‌زیست‌شناسی به ما کمک می‌کند که در دنیای امروز مسئولانه زندگی کنیم.



بخش چهارم

دنیای زنده

در بخش دنیای زنده‌ی کتاب علوم تجربی که به موضوع زیست‌شناسی می‌پردازد، دانش‌آموزان با رویکردهای مختلفی از این علم روبه‌رو می‌شوند. آن‌ها در ابتدا به دنبال آنچه سال گذشته در زمینه‌ی فیزیولوژی و آناتومی انسانی خوانده‌اند، مطالبی را درباره‌ی دستگاه‌های حرکتی و ارتباطی می‌آموزند. سپس در درس نوجوانی و بلوغ، ضمن برخورد با موضوعی که در دوره‌ی راهنمایی به‌گونه‌ای کاملاً پرتنگ و مشخص با آن درگیرند، به وابستگی تن و روان پی می‌برند. آن‌گاه تولیدمثل را به‌عنوان یکی از ویژگی‌های مهم همه‌ی جانداران می‌شناسند و درمی‌یابند که دستگاه تولیدمثل نقشی متفاوت با سایر دستگاه‌های بدن دارد و در ادامه‌ی حیات جانداران و بقای نسل آن‌ها بر روی زمین مؤثر است. آنان سرانجام با بررسی تأثیر آدمی بر محیط‌زیست، از نقش انسان در حفظ طبیعت آگاه می‌شوند.

انسان و حرکت

هدف کلی

شناخت حرکات بدن و نقش استخوان‌ها و ماهیچه‌ها در حرکت

اندام‌ها

هدف‌های جزئی: در پایان این فصل، دانش‌آموز باید بتواند:

الف - دانستنی‌ها و مهارت‌ها

- ۱- اهمیت حرکت را در جانداران بیان کند.
- ۲- از زنده بودن استخوان درک صحیحی داشته باشد.
- ۳- ارتباط گوناگونی استخوان‌های بدن را با کارکرد آن‌ها درک کند.

کند.

۴- اهمیت وجود انواع مفصل‌ها را بداند.

۵- ماهیچه و نقش آن را در حرکت بشناسد.

۶- چگونگی کار ماهیچه‌ها را به کمک عمل انقباض توضیح دهد.

دهد.

۷- عمل متقابل ماهیچه‌ها را شرح دهد.

۸- ویژگی استخوان‌ها را با آزمایش کردن بررسی کند.

۹- طی آزمایش‌هایی با ساختمان ماهیچه‌ها آشنا شود.

۱۰- درباره‌ی مشکلات بهداشتی مرتبط با استخوان، ماهیچه و مفصل اطلاعات جمع‌آوری کند.

۱۱- رباط و زردپی را در اتصال استخوان‌ها و ماهیچه‌ها شناسایی کند.

۱۲- حرکات ماهیچه‌های بدن را به کمک ویژگی انقباض تفسیر کند.

۱۳- عمل متقابل ماهیچه‌ها را در ماهیچه‌های ارادی بدن توجیه کند.

۱۴- با استفاده از اطلاعات خود در فیزیک، گوناگونی اهرم‌ها را در ماهیچه‌های اسکلتی بدن تفسیر کنند.

ب - نگرش‌ها

۱- به‌همانگی ساختار و اعمال بدن خود با دیده‌ی احترام نگاه کرده، آن را نشانی از تدابیر الهی بداند.

۲- به اهمیت تغذیه در رشد مناسب توجه داشته باشد.

۳- درباره‌ی چگونگی انجام حرکت اندام‌های مختلف بدن کنجکاو باشد.

۴- اندام‌های حرکت خود را سالم و کارآمد نگه دارد.

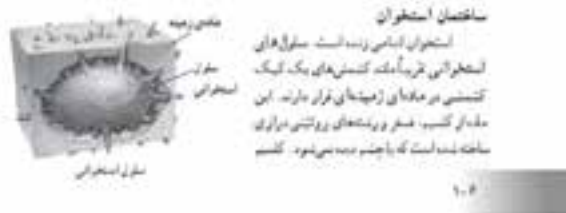
۱۰۶

انسان و حرکت

پایان. که در بدن جانوران، انسان‌ها و پرندگان، اما اغلب از جانوران، پرندگان، ماهی‌ها و حشرات، حرکت را به‌طور کلی می‌توانیم به حرکت‌های خود محدود کنیم. به این صورت، ما می‌توانیم به حرکت‌های خود محدود کنیم. به این صورت، ما می‌توانیم به حرکت‌های خود محدود کنیم. به این صورت، ما می‌توانیم به حرکت‌های خود محدود کنیم.

استخوان و کار آن

استخوان، یک مادهٔ سخت و محکم است که در بدن جانوران، انسان‌ها و پرندگان، اما اغلب از جانوران، پرندگان، ماهی‌ها و حشرات، حرکت را به‌طور کلی می‌توانیم به حرکت‌های خود محدود کنیم. به این صورت، ما می‌توانیم به حرکت‌های خود محدود کنیم. به این صورت، ما می‌توانیم به حرکت‌های خود محدود کنیم.



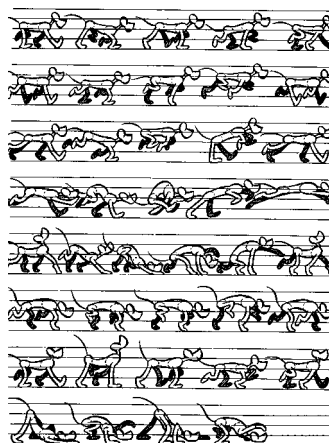
۵- حفظ بهداشت اندام‌های حرکتی را مهم بدانند.

زمینه‌ی قبلی

دانش‌آموزان در کلاس سوم دبستان با استخوان‌ها و ماهیچه‌ها آشنا شده و درباره‌ی مفصل و آسیب‌های اندام‌های حرکتی نیز مطالبی آموخته‌اند. در کتاب سال سوم، فعالیت جالبی هم درباره‌ی اهمیت استخوان‌ها در شکل دادن به بدن مطرح شده است که شما می‌توانید در مقدمه‌ی طرح درس خود از آن استفاده کنید. این فعالیت، ساختن مجسمه‌ای از خمیر اسباب‌بازی به کمک مفتول و بدون استفاده از آن و مقایسه‌ی میزان پایداری آن‌هاست.

راهنمای تدریس

● بحث خود را با پرسشی درباره‌ی مفهوم حرکت در کلاس آغاز کنید و ضمن سؤال و جواب با دانش‌آموزان، تصاویر ساده‌ای از حرکت انسان یا جانوران را روی تخته بکشید (می‌توانید از منابع پایان فصل استفاده کنید). از بچه‌ها بخواهید گوناگونی حرکت را در هر تصویر بیان کنند؛ مثلاً اگر فردی در حال دویدن است، چه حرکت‌هایی در اندام‌های مختلف او روی می‌دهد؟ نظریات آن‌ها را روی تخته بنویسید. این بحث را تا بررسی



حرکت سگ در انواع مختلف راه رفتن

● برای بیان اهمیت استخوان‌ها و ماهیچه‌ها در کنار یک‌دیگر، فعالیت مطرح شده در کتاب علوم سوم دبستان را یادآوری کنید و برای بیان مراحل و نتایج آن از بچه‌ها کمک بگیرید. در این بحث، دانش‌آموزان را به شناخت نقش‌های اسکلت در بدن راهنمایی کنید.

● این که دانش‌آموزان در دوره‌ی راهنمایی بیاموزند «بدن، مجموعه‌ای از سلول‌هاست»، اهمیت فراوان دارد؛ بنابراین، معرفی استخوان به‌عنوان یک بافت و مجموعه‌ای از سلول‌ها که ساختاری ویژه دارد، بسیار مهم است. می‌توانید با استفاده از مثال‌ها و طرح‌های ساده این مطلب را مطرح کنید که در هر بافت، مایع بین سلولی (آب میان بافتی) سلول‌ها را دربر گرفته است و این ماده ممکن است حالت جامد (مثل استخوان)، نیمه جامد (مثل غضروف) یا مایع (مثل خون) داشته باشد. برای تجسم حالت استخوان، می‌توانید روی تخته آجرهایی را نقاشی کنید که با کمک سیمان در کنار هم، پایدار مانده‌اند و در نهایت، دیواری را می‌سازند. برای وضعیت نیمه جامد، مثال ژله‌ای که در آن قطعاتی از میوه قرار دارد یا آبگوشت سرد شده‌ای که تکه‌های استخوان و گوشت در آن پراکنده‌اند، مناسب است. شناگران داخل یک استخر را هم برای حالت مایع می‌توانید مثال بزنید.

● برای درک مفهوم مقاومت استخوان در برابر فشار و ضربه و کشش، می‌توانید یک تیر سیمانی را مثال بزنید که بتون و میل‌گردهای فولادی در کنار هم باعث مقاومت آن در برابر فشار و ضربه می‌شوند.

● در بررسی گوناگونی استخوان‌های بدن، هدف، آشنایی کلی با انواع استخوان‌ها، جایگاه و تا حدودی کار آن‌ها و نیز افزایش دقت علمی دانش‌آموزان در این زمینه است. از بیان نام‌های خاص (مانند زندزیرین و زیرین، درشت‌نی و نازک‌نی و...) خودداری کنید. این قسمت را به کمک چارت‌ها، تصاویر، مولاژها یا حتی شکل‌های ساده‌ای که روی تخته می‌کشید، تدریس کنید.

و فصل بافت استخوان استخوان می‌شود و آن را در بر می‌گیرد. مایع بین سلولی در بافت استخوان در بر می‌گیرد.



استخوان استخوان
بسیار بزرگ‌تر از اجزای استخوانی دیگر است و اجزای مختلف استخوان را
هم از اجزای بزرگ‌تر استخوان‌ها تشکیل می‌دهد.



حرکت انسان در انواع مختلف راه رفتن

حرکات مختلف اعضای کوچک بدن انسان – مثلاً کف دست او – ادامه دهید (برای آمادگی خود، از قسمت دانستنی‌ها کمک بگیرید. توجه داشته باشید که نام بردن از انواع حرکات‌ها برای دانش‌آموزان به هیچ وجه ضرورت ندارد و مطالب دانستنی صرفاً جهت اطلاع شما ذکر شده است).

● در صورتی که شرایط کلاس اقتضا کند، می‌توانید گوناگونی حرکت در جانداران را نیز مورد توجه قرار دهید. تجربیات شخصی، اطلاعات عمومی و نیز مطالبی که بچه‌ها در سال اول راهنمایی خوانده‌اند، در این مورد کمک می‌کند.

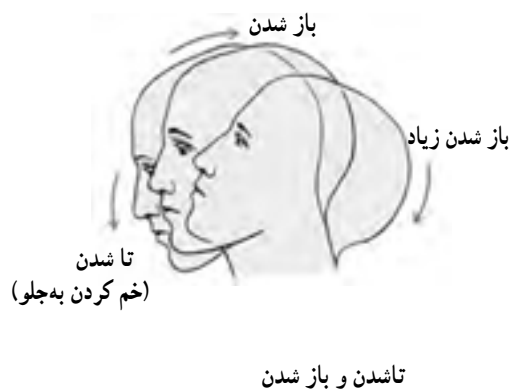
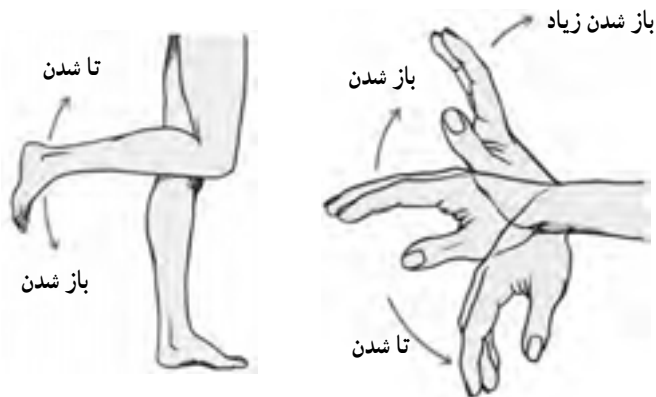
دانستنی‌ها

● حرکت استخوان‌ها

حرکت استخوان‌های انسان در قالب حرکات مفصل‌های متحرک - که در آینده با آن‌ها آشنا خواهیم شد - صورت می‌گیرد. این حرکات را در کتاب‌های مختلف به صورت‌های گوناگون تقسیم‌بندی می‌کنند. برای این که بتوانید دانش‌آموزان را درست راهنمایی کرده و بحث را به طور صحیح هدایت کنید، انواع حرکات در این جا آمده است. بسیاری از حرکات‌های عادی و روزمره‌ی ما ترکیبی از این حرکات‌هاست؛ مثلاً وقتی دست خود را در کنار بدن و به موازات شانه قرار می‌دهیم، آن را جلو می‌آوریم و سپس به سمت بدن خم می‌کنیم، تا شدن و نزدیک کردن را به طور هم‌زمان انجام می‌دهیم.

۱- تا شدن و باز شدن: تا شدن (Flexion) حرکتی است که در آن زاویه‌ی بین دو استخوان کاهش می‌یابد. باز شدن (Extension) حرکتی است که در آن زاویه‌ی بین دو استخوان افزایش پیدا می‌کند؛ مثل خم شدن و باز شدن زانو، آرنج، بندهای انگشت یا خم شدن تنه به چپ و راست.

۲- دور کردن و نزدیک کردن: دور شدن از محور اصلی - محور طولی اندام‌ها یا خط وسط بدن - (Abduction) و نزدیک شدن به محور اصلی (Adduction) دو حرکت عکس‌یک‌دیگرند. در مورد بازوی دست، دور کردن وقتی انجام می‌پذیرد که آن را به صورت افقی در کنار خود می‌گیریم و نزدیک کردن هنگامی است که آن را به صورت خردار در کنار خود قرار می‌دهیم. در مورد انگشتان دست، وقتی کف دست باز است، باز و بسته کردن انگشت‌ها در سطح افقی دور کردن و نزدیک کردن محسوب می‌شود.





چرخش

۳- چرخش: حرکت دور محور اصلی اندام یا حرکت استخوان

حول محوری که ممکن است مربوط به خودش باشد یا نباشد، چرخش (Rotation) نام دارد که ممکن است به سمت خارج (برون گردان) یا داخل (درون گردان) باشد. چرخش کف دست به داخل، مثل حالت گرفتن چیزی و به خارج، مثل دعا کردن است. چرخش کف پا به داخل، مثل پیچ خوردن آن به سمت داخل و به خارج مثل پیچ خوردن آن به سمت خارج است.

۴- دَوْران: حرکتی که در آن تا و باز شدن، دور و نزدیک کردن

و چرخش به طور هم زمان انجام می شود، دوران (Circumduction) نام دارد. حرکت دست برای ترسیم قاعده‌ی یک مخروط حرکت دوران است.



دوران

۵- حرکات خاص

– بالا رفتن و پایین آمدن: حرکت رو به بالا (Elevation) و

حرکت رو به پایین (Depression) عکس یکدیگرند؛ مثل بالا و پایین بردن شانه یا باز و بسته کردن آرواره‌ی پایینی.

– جلو و عقب رفتن: حرکت رو به جلو (Protrusion) و حرکت

رو به عقب (Retrusion) عکس یکدیگرند؛ مثل جلو و عقب رفتن آرواره‌ی پایینی).

– حرکت در جهت‌های مختلف: در انسان و دیگر پرمات‌ها

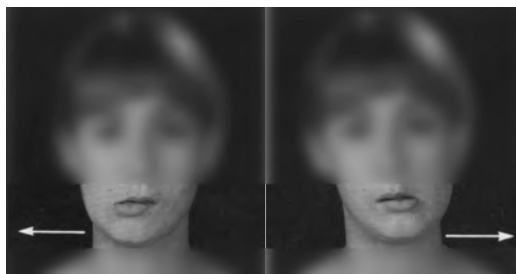
(بستناداران دارای مغز رشد یافته، مثل سمور و میمون) شست در مقابل سایر انگشتان دست قرار دارد. حرکت شست و انگشت کوچک دست‌ها به سمت یکدیگر (Opposition) و دور شدن آن‌ها از هم (Reposition) است.

– چپ و راست رفتن: یکی از حرکت‌های مهم آرواره برای

جویدن، حرکت آن به چپ و راست (Excursion) است.

– لغزش: وقتی دست خود را از میج به چپ و راست حرکت

می‌دهیم، استخوان‌های کف دست نسبت به میج دور و نزدیک می‌شوند ولی استخوان‌های میج نسبت به خودشان، حرکت لغزشی (Gliding) دارند.



اکسکورژن



لغزش



نزدیک شدن

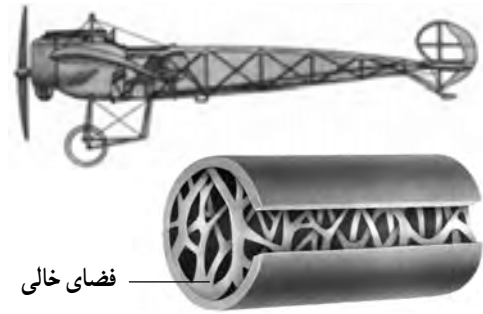
دور شدن

حرکات خاص

راهنمای تدریس

آزمایش کنید

این آزمایش می‌تواند یک فعالیت خارج از کلاس هم باشد. شما می‌توانید از بچه‌ها بخواهید قطعات کوچکی از استخوان‌های مرغ و گوسفند را فراهم کرده و آن‌ها را به دقت تمیز کنند. شرح تفاوت‌های ظاهری این استخوان‌ها (مثل توخالی بودن استخوان مرغ) شروع مناسبی برای انجام دادن آزمایش است.



استخوان توخالی مرغ

استخوان تازه و پخته شده در شکل ظاهری، رنگ، میزان سختی و مقاومت با یک‌دیگر متفاوت‌اند. وقتی استخوانی حرارت می‌بیند، مواد پروتئینی آن می‌سوزند؛ در نتیجه، استخوان انعطاف خود را از دست می‌دهد و بسیار شکننده می‌شود. استخوانی که در اسید قرار می‌گیرد، مواد معدنی‌اش را از دست می‌دهد و نرم می‌شود.

در صورتی که بخواهید استخوان را در سرکه قرار دهید، باید مدت طولانی‌تری در آن باشد. قرار دادن استخوان‌ها در یک ماده‌ی سفیدکننده (رنگ‌بر) و بررسی نتایج حاصل را نیز به‌عنوان یک فعالیت دلخواه می‌توانید پیشنهاد کنید.

● از آن‌جا که دانش‌آموزان دوره‌ی راهنمایی در سن رشدند، افزایش اطلاعات آن‌ها درباره‌ی رشد و مشکلات بهداشتی مرتبط (مثل پوکی استخوان) اهمیت فراوان دارد. شما می‌توانید با معرفی منابع مناسب، آن‌ها را به جمع‌آوری اطلاعات در این باره ترغیب کنید (به قسمت دانستنی‌ها مراجعه کنید).

● درک مفهوم غضروف به‌طور انتزاعی برای بچه‌ها دشوار است؛ بنابراین، می‌توان غضروف را در ارتباط با مفصل‌ها به آنان شناساند. از برداختن بیش از حد به موضوع غضروف به شکل مستقل پرهیز کنید.

● در بحث رشد، تفاوت رشد انسان و درختان برای بچه‌ها جالب است. بیش‌تر درختان در تمام عمر خود رشد می‌کنند ولی رشد انسان به زمان خاصی محدود می‌شود. در گیاهان بافته‌های مرده نیز جزئی از پیکر جاندارند.



اگر بر هذای اسکنان کفنی گسترده و سفر وجود داشته باشد، استخوان‌ها ضعیف می‌شوند؛ به همین دلیل، گسترده‌ترین سفر بر کفنی، باعث خمدگی استخوان‌ها می‌شود. هرچه سن اسکنان بالاتر می‌رود، تولید ریندهای روتنی استخوان کفنی بیش‌تری می‌شود. بر این اساس، کفنی پس از اسکنان ریندهای روتنی، باعث می‌شود استخوان‌ها آسیب‌پذیری شوند.



تغذیه مناسب از سکنان اسکنان و کفنی می‌تواند، غضروف و پوز و مثال استخوان‌ها را تقویت کند. پوکی استخوان است. پوکی استخوان، نوعی کمبود استخوان است که در سنین بالا رخ می‌دهد. پوکی استخوان‌ها می‌تواند، پوکی استخوان را به میزان قابل‌توجهی بهبود بخشد. برای اطلاع بیشتر، به بخش‌های دیگر کتاب مراجعه کنید.

مقایسه کنید

اهمیت ستون مهره‌ها را در مهره‌داران بیان کنید (قسمت دانستنی‌ها را ببینید). به کمک مولاز، تصاویر مناسب یا طرح‌های ساده‌ای که رسم می‌کنید، می‌توانید تفاوت مهره‌های گردن، پشت و کمر را نشان دهید. هدف از این بخش، توضیح افزایش مقاومت ستون مهره‌ها در برابر فشار به علت وجود خمیدگی‌های طبیعی در آن است. مشکلات ناشی از فشارهای غیر عادی وارد بر ستون مهره را که به نشستن روی صندلی‌های مدرسه یکی از علت‌های مهم آن است، می‌توان در این‌جا مطرح کرد (در کتاب علوم تجربی سوم دبستان نیز به این مطلب اشاره شده است).

دانستنی‌ها

● ماده‌ی آلی استخوان به‌طور عمده پروتئینی به نام او سین است. مواد معدنی استخوان ترکیباتی از کلسیم (فسفات، کربنات و فلوئورید) و منیزیم فسفات دارد. نسبت مواد آلی به معدنی در کودکان بیش‌تر و در سالخورده‌گان کم‌تر است.

توصیه شود که از خود در برابر پوکی استخوان مراقبت کنند. به طور کلی، توده‌ی استخوانی در زنان کم‌تر از مردان است و یائسگی باعث تسریع پوکی استخوان می‌شود.

رشد استخوان

همه‌ی استخوان‌ها در دوران جنینی ابتدا به صورت بافت پیوندی ظاهر می‌شوند ولی استخوانی شدن آن‌ها به دو شکل صورت می‌گیرد:

۱- بافت پیوندی مستقیماً به استخوان تبدیل می‌شود؛ استخوان‌های سر و صورت، در دوران جنینی به این روش به سرعت رشد کرده و از مغز در حال رشد محافظت می‌کنند. هنگام تولد، قسمت‌های کوچکی از سر که هنوز استخوانی نشده‌اند، امکان حرکت ناچیزی را میان استخوان‌ها مقدور می‌سازند. در زایمان طبیعی، این حرکت ناچیز بین استخوان‌های سر، اهمیت بالینی دارد.

۲- بافت پیوندی ابتدا به غضروف و سپس به استخوان تبدیل می‌شود. این روند کند است و تا ۱۸ تا ۲۰ سالگی یا حتی بیش‌تر ادامه می‌یابد. مراکز استخوان‌سازی بین تنه و سر استخوان‌های دراز که غضروفی‌اند، دیرتر از سایر مراکز استخوان‌سازی در استخوان دراز به استخوان تبدیل می‌شوند.

ستون مهره‌ها

ستون مهره‌ها از نیم‌رخ چهار انحنا دارند: انحنا ناحیه‌ی پشت و خاجی که در دوران جنینی ایجاد می‌شوند. انحنا ناحیه‌ی گردنی که در ماه‌های اول بعد از تولد و انحنا کمری که در اواخر سال اول که بچه به ایستادن و راه رفتن می‌پردازد، ایجاد می‌شوند. انحنا ناحیه‌ی گردن از سایر نواحی کم‌تر است و هنگامی که گردن ثابت می‌شود، از بین می‌رود. انحنا کمری در وضعیت قائم تشدید می‌شود و تنه‌ی مهره‌ها را به جدار شکم نزدیک می‌کند. جلوترین نقطه‌ی ستون مهره (حدفاصل سومین و چهارمین مهره‌ی کمری) رو به روی ناف (یا کمی پایین‌تر از آن) قرار می‌گیرد.

در حالت ایستاده، انحناهای یک درمیان ستون مهره‌ها (به جلو و عقب)، ضربه‌های عمودی را جذب می‌کنند؛ زیرا ضربه‌های عمودی به‌طور مستقیم به ستون مهره منتقل نمی‌شوند بلکه توسط دیسک‌های بین‌مهره‌ای و انحناهای خفیف ستون مهره‌ها - که به کمک عضلات و رباط‌ها مقاومت می‌کنند - جذب می‌شوند.

ستون مهره‌ها می‌تواند بدون آن که خرد شود، وزنی معادل ۳۵۵ کیلوگرم و بدون آن که پاره شود، کششی برابر ۱۵۲ کیلوگرم را تحمل کند. قسمت ضعیف ستون مهره‌ها، ناحیه‌ی گردن است که معمولاً کم‌ترین



بیش‌تر بدانید

پوکی استخوان: توده‌ی استخوانی هر فرد معمولاً در ۳۰ تا ۳۵ سالگی به بیش‌ترین میزان خود می‌رسد و سپس، کاهش آن به‌صورت روند طبیعی پرشدن آغاز می‌گردد. پوکی استخوان هنگامی ظاهر می‌شود که این کاهش بیش از حد سریع باشد. عوارض پوکی استخوان شامل شکستگی استخوان که گاهی به بستری شدن منجر می‌شود، ناتوانی و وابستگی به دیگران و حتی مرگ در اثر ناتوانی در بهبود آسیب‌های وارده است. در مراحل اولیه‌ی بروز پوکی استخوان، علائم به ندرت ظاهر می‌شوند. به‌همین دلیل، بیماری بدون سر و صدا پیش می‌رود. شکستگی مفصل‌های ران، کمر و ستون مهره‌ها، کمردردهای شدید ناشی از شکستگی در یک نقطه، قوز کردن پشت و کوتاه شدن قد از جمله علائم پوکی استخوان‌اند. عوامل مؤثر در پوکی استخوان شامل جنسیت (خانم‌ها بسیار بیش‌تر در معرض خطرند)، ارث، داشتن جثه‌ی کوچک، ژن‌ها (شامل اروپای شمالی و آسیایی‌ها)، افزایش سن، شروع یائسگی و برخی بیماری‌ها (مثل تیروئید) است. برای جلوگیری از خطر پوکی استخوان، کنترل وزن، مصرف کافی کلسیم، ورزش کردن، نکشیدن سیگار، عدم مصرف نوشابه‌های کافئین‌دار، مصرف پروتئین و ویتامین D به مقدار کافی و توجه به نوع داروهای مصرفی ضرورت دارد. لازم است به دختران

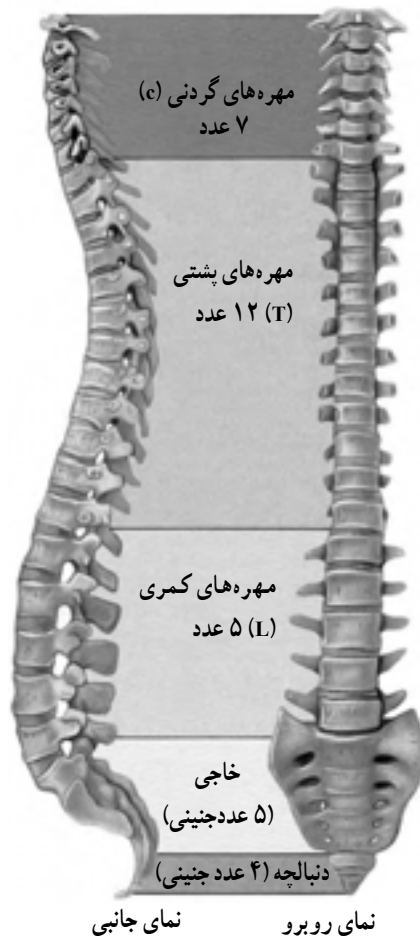


باع اصطلاحات استخوان‌ها می‌شود
 بیشتر استخوان‌ها را ابتدا از جنس غضروف‌اند
 اما به تدریج با جذب کلسیم و عنصر غذا تبدیل به استخوان
 می‌شوند. استخوان‌ها در دوران جنین شروع
 می‌شود و تا حدود ۲۰ سالگی ادامه پیدا می‌کند. از آن به
 بعد شکل تراش ظرو و حجم آن صورت‌گشتگی و
 استقامتی وجود دارد. اندازه طول متوقف می‌شود.



وزن بدن را تحمل می‌کند. صدمه‌ها بیش‌تر در جایی از ستون مهره‌ها
 ایجاد می‌شوند که یا یک قسمت که تحرک به یک قسمت متحرک می‌پیوندد
 (مثل ناحیه‌ی سینه‌ای - کمری) یا جایی که نیرو به طریقه‌ی اهرمی اثر
 می‌گذارد (مثل زایدی عمودی دومین مهره‌ی گردن یا دیسک‌های بین
 مهره‌ای) یا جایی که به‌طور مستقیم به آن نیرو وارد می‌شود (مثل دنبالچه).

ستون مهره‌ها به‌طور متوسط در مردان ۷۰ سانتی‌متر و در زنان
 ۶۰ سانتی‌متر است که در حالت ایستاده به‌دلیل انحنای آن، تقریباً دو
 سانتی‌متر از طولش کم می‌شود. در سال‌خورده‌گان به‌دلیل کم شدن ارتفاع
 دیسک‌های بین مهره‌ای و تشدید انحنای ستون مهره (به‌ویژه انحنای
 ناحیه‌ی سینه‌ای) طول ستون مهره‌ها کاهش می‌یابد. ارتفاع دیسک‌های
 بین مهره‌ای تقریباً $\frac{1}{3}$ طول کل ستون مهره است.



ستون مهره‌ها

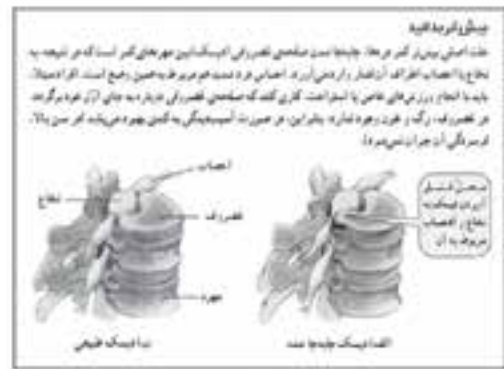


مفصل ثابت

فعالیت خارج از کلاس

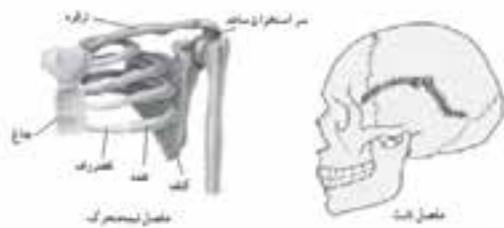
باید توجه داشت که در این فعالیت، گوناگونی حرکت مفصل‌های متحرک مورد توجه است. هدف از این فعالیت آن است که دانش‌آموزان حرکات بدن خود را ساده و پیش پا افتاده تلقی نکنند. از ذکر نام یا تقسیم‌بندی مفصل‌های متحرک خودداری کنید. در تقسیم‌بندی مفصل‌های متحرک، اختلاف نظرهایی در نوع گروه‌بندی، نام‌گذاری هر گروه و جایگاه هر مفصل در این گروه‌ها وجود دارد؛ مثلاً مفصل زانو را - که از پیچیده‌ترین مفصل‌های بدن است - برخی لولایی تغییر یافته، عده‌ای کوندیلی و گروهی ترکیبی از لولایی و محوری می‌دانند. نکته‌ی مهم دیگر این است که در یک مفصل بدن (مثل مچ دست) ممکن است چند گروه از مفصل‌های متحرک وجود داشته باشند. در ستون مهره‌ها نیز انواع مفصل‌های متحرک و نیمه متحرک وجود دارند. به دانش‌آموزان اجازه بدهید که خود مفاصل متحرک را تقسیم‌بندی کنند.

بخشی از این فعالیت که در کلاس هم می‌توان آن را انجام داد، پیدا کردن مفصل‌هایی مشابه تصویر کتاب در بدن است. برای این که بتوانید بحث کلاسی را هدایت کنید، دانستنی‌های مربوط به انواع حرکت و نیز انواع مفصل‌ها را مرور کنید. در تصویر کتاب درسی، این مفصل‌ها نشان داده شده‌اند؛ سمت راست از بالا به پایین، محوری یا استوانه‌ای (بین سرهای زند زیرین و زبرین)، کوندیلی (بین استخوان کف دست و بند انگشت)، لغزشی یا سطح (بین استخوان‌های مچ پا) و مفصل‌های سمت چپ از بالا به پایین، گوی و کاسه‌ای یا کروی (شانه)، زینی شکل (بین استخوان مچ و کف دست مربوط به انگشت شست) و لولایی (زانو). دانش‌آموزان به کمک مدل‌سازی با انواع حرکات آشنا می‌شوند. دستور کارهای مناسبی در این مورد در منابع این فصل وجود دارد. برای



مفصل

مفصل اتصال استخوان‌ها به هم را مفصل می‌گویند. مفصل‌ها را براساس ساختار و نوع حرکت، به سه گروه ثابت، نیمه‌متحرک و متحرک تقسیم می‌کنند. استخوان‌ها در محل مفصل‌های ثابت به کمک رباط‌های سخت و در مفصل‌های نیمه‌متحرک به کمک غضروف، در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند اما ساختار مفصل‌های متحرک پیچیده‌تر است.



مفصل

راهنمای تدریس

هدف از ارائه‌ی بحث مفاصل، شناخت اهمیت وجود مفصل در اسکلت انسان است. طرح این پرسش که چرا اسکلت ما چارچوبی یک‌پارچه نیست و مفصل‌های متعددی در آن وجود دارد، زمینه‌ی مناسبی برای شروع بحث مفاصل است. از دانش‌آموزان نظرخواهی کنید و ضمن بحث، اطلاعاتی در مورد گوناگونی مفصل‌ها از نظر میزان تحرک در اختیارشان بگذارید. بحث آن‌ها را هدایت کنید تا به این نتیجه برسند که گروهی از مفصل‌ها امکان رشد استخوان‌ها و گروهی، امکان حرکت استخوان‌ها را فراهم می‌کنند.

با ذکر مثال‌هایی از زندگی روزمره، توجه دانش‌آموزان را به اهمیت مفصل‌ها جلب کنید؛ مثلاً یک قهرمان وزنه‌برداری می‌تواند دوست کیلوگرم وزنه را با دو دست بلند کند اما هیچ یک از هشت استخوان کوچک مچ دست‌های او از هم نمی‌پاشند. این به دلیل ارتباط محکم آن‌ها در سطوح مفصلی است. انجام دادن حرکات قهرمانان ژیمناستیک و بندبازان که برای اغلب افراد معمولی غیرممکن است، اما آن‌ها به علت داشتن مفصل‌هایی که در اثر تمرین‌های خاص، انعطاف فوق‌العاده‌ای یافته‌اند، قادر به انجام دادن این حرکات‌اند. چرا استخوان‌های پای فوتبالیستی که با سرعت می‌دود و ضمن دویدن با پا محکم به توپ ضربه می‌زند، از یک‌دیگر جدا نمی‌شوند؟ این به دلیل وضعیت عالی مفصل‌های پای اوست.



در این نوع مفاصل ها هر دو استخوان با لایه ای از غضروف پوشیده شده و بین این دو سر مایع مفصلی در پوششی که آن را از یک طرف گرفته است. استخوان ها به کمک رباط های مختلفی از یکدیگر پیوندی به یکدیگر در محل خود مستقر میباشند.



طراحی مدل های مناسب، می توان از کش به جای رباط، از اسفنج به جای غضروف و از چوب (یونولیت یا مقوا) به جای استخوان استفاده کرد. کودکان بسیار پرتحرک اند و به همین علت، بیش تر در معرض آسیب های وارده به استخوان قرار دارند؛ بنابراین، داشتن اطلاعات کافی درباره ی انواع شکستگی و بهداشت استخوان ها مهم است. پس می توانید آن ها را به جمع آوری اطلاعات در این مورد ترغیب کنید.

جمع آوری اطلاعات

۱- **ضرب دیدگی یا پیچ خوردگی (sprain):** آسیبی است که در اثر حرکات غیر عادی - مثل پیچش یا کشیده شدن بیش از حد - در محل مفصل ها ایجاد می شود. در این حالت رباط ها چنان کشیده می شوند که مفصل دردناک می شود. گاهی نیز ممکن است رباط از استخوان جدا یا حتی قطع شود اما استخوان ها در محل مفصل از هم جدا نمی شوند (برای کسب اطلاع بیشتر به دانستنی ها مراجعه کنید).

۲- **در رفتگی (Luxation - Dislocation):** در این حالت، مفصل چنان پیچیده یا کشیده می شود که استخوان ها از محل طبیعی خود در مفصل خارج و جابه جا می شوند. علاوه بر این، ممکن است رباط ها نیز کشیده یا پاره شوند. مهم ترین علامت در رفتگی، بی حرکت ماندن سر استخوان در رفته در محل جدید است. در رفتگی اغلب به علت وارد آمدن ضربه ی غیر مستقیم پیش می آید. جا انداختن فوری در رفتگی در بهبود آن اهمیت فراوان دارد. پس از جا انداختن در رفتگی، مفصل را باید برای مدتی بی حرکت نگاه داشت. معمولاً مردان بیش از زنان دچار در رفتگی مفاصل می شوند.

۳- **آرتریت (Arthritis):** این واژه برای مجموعه بیماری هایی که مفاصل را دردناک و سفت و گاه متورم می کنند، به کار می رود. آرتریت به بیش از صد بیماری که مانع فعالیت درست مفاصل می شوند، اطلاق می گردد. اگر درمان آرتریت به سرعت آغاز شود، از آسیب دیدگی دراز مدت مفصل جلوگیری می شود. در انواع این بیماری، معمولاً آشکالاتی در استخوان های مفصل، غضروف مفصلی، مایع مفصلی یا غشای مولد مایع مفصلی پیش می آید. آرتروز (استئوآرتریت) و آرتریت روماتوئید از انواع مهم آرتریت اند و آرتروز شایع ترین آن هاست.

۴- **روماتیسم (Rheumatism):** علائم این بیماری التهاب و تورم مفاصل و عضلات همراه با درد است که به شکل حاد یا مزمن دیده می شود. این بیماری، ممکن است مفصل ها (روماتیسم مفصلی) یا قلب (روماتیسم قلبی) را گرفتار کند. در روماتیسم مفصلی چند مفصل با هم یا به طور متناوب به بیماری دچار می شوند. این بیماری از عوارض - معمولاً دیررس - عفونت لوزه ها و بخش فوقانی دستگاه تنفس با گروهی از باکتری ها (استرپتوکوک ها) است. روماتیسم حاد اغلب به دنبال گلو درد

چرکی ایجاد می شود. درد مفصل در زانو، مچ دست و پا و آرنج بیش تر است و از مفصلی به مفصل دیگر می رود. این بیماری، در حالت مزمن مفصل های قرینه ی بدن (مثل انگشتان دو دست) را مبتلا می کند. در این حالت، معمولاً در اثر از بین رفتن غضروف های مفصلی، استخوان ها ضخیم شده و مفصل تغییر شکل پیدا می کند.

دانستنی ها

مفصل و انواع آن

محلی که دو یا چند استخوان به یکدیگر متصل می شوند - اعم از این که بین آن ها حرکت باشد یا نباشد - مفصل (بند) نام دارد. گاه اتصال بین غضروف ها را نیز مفصل می نامند؛ مثل غضروف های سازنده ی حنجره. مفاصل بدن را برحسب جنس بافت، سطوح مفصلی و حرکات آن ها به سه دسته تقسیم می کنند.

- مفاصل لیفی (Fibrous Joints) که تقریباً ثابت اند؛

- مفاصل غضروفی (Cartilaginous Joints) که نیمه متحرک اند؛

- مفاصل سینوویال (Synovial Joints) که متحرک اند.

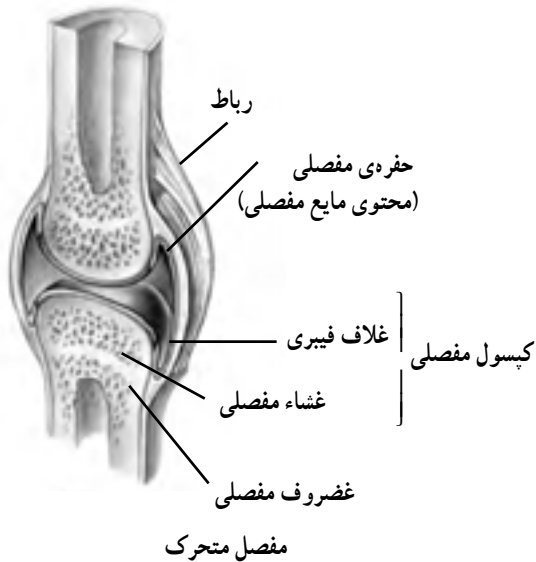
۱- **مفاصل لیفی:** در این نوع مفصل ها، قطعات استخوانی توسط

بافت پیوندی رشته ای به یکدیگر متصل اند. گاهی تعداد این رشته ها

بسیار کم است و محل اتصال استخوان به صورت یک خط دیده می شود.

ساختمان مفاصل متحرک

در مفصل متحرک معمولاً اجزای زیر مشاهده می‌شوند (این اجزا در شکل کتاب درسی هم مشخص شده‌اند):



— **سطوح مفصلی:** قسمتی از انتهای استخوان‌ها که در محدوده‌ی

حفره‌ی مفصلی قرار دارد و با لایه‌ای از غضروف مفصلی پوشیده می‌شود.

— **غضروف مفصلی:** لایه‌ای از غضروف کاملاً صاف که روی

سطوح مفصلی را پوشانده است و از اصطکاک و سایش سر استخوان‌ها جلوگیری می‌کند. هر چه فشار وارد بر سطوح مفصلی بیشتر باشد، به همان نسبت بر ضخامت این غضروف افزوده می‌شود.

— **کپسول مفصلی (کپسول لیفی):** غلافی از جنس بافت هم‌بند

متراکم (لیفی - فیبری) که مفصل را دربر می‌گیرد و به استخوان‌ها می‌چسبد و آن‌ها را در مجاورت یکدیگر نگه می‌دارد. این کپسول اجازه‌ی حرکت آزادانه را به مفصل می‌دهد اما درعین حال، آن قدر محکم است که از مفصل محافظت می‌کند.

— **رباط (لیگامان):** نواری از جنس بافت هم‌بند متراکم و بسیار

محکم که اغلب جزئی از کپسول مفصلی است و گاهی مستقل از آن در خارج از کپسول مفصلی بین دو استخوان کشیده شده است. برخی رباط‌ها نیز درون کپسول مفصلی قرار دارند و آن را تقویت و پشتیبانی می‌کنند (مثل رباط‌های متقاطع زانو). رباط‌ها علاوه بر پشتیبانی کپسول مفصلی، وظیفه‌ی مهار حرکات بیش از اندازه و غیرطبیعی مفاصل را نیز برعهده دارند.

— **غشای سینوویال:** غشای نازکی از بافت هم‌بند که به سطح

داخلی کپسول مفصلی و بخش‌هایی از استخوان‌ها که در کپسول مفصلی قرار دارند اما از غضروف شفاف پوشیده نشده‌اند و نیز ساختمان‌های



(مثل استخوان‌های کاسه‌ی سر). در این نوع مفصل — که آن را درز (Suture) می‌گویند، — بافت پیوندی رشته‌ای به تدریج به استخوان تبدیل می‌شود. نوع دیگری از مفصل لیفی بین دندان و استخوان آرواره قرار دارد. نوع سوم آن بین زندزیرین و زبرین یا درشت‌نی و نازک‌نی دیده می‌شود که حرکت مختصری دارند.

۲ — **مفاصل غضروفی:** در این مفصل‌ها، یک صفحه‌ی غضروفی بین دو قطعه استخوان قرار گرفته است. در مفصل‌های غضروفی اولیه مثل مفصل دنده و جناغ یا بین تنه و سر استخوان دراز، یک لایه‌ی غضروف شفاف وجود دارد. در مفصل‌های غضروفی — لیفی فاصله‌ی بین دو استخوان در ابتدای پیدایش، رشته‌ای وجود داشته و بعد به غضروف تبدیل شده است؛ مانند دیسک بین مهره‌ها در ستون مهره (در نقاط دیگر بین مهره‌ها مفصل‌های متحرک نیز وجود دارد؛ به جز مفصل مربوط به تنه‌ی مهره که نیمه متحرک است) و فاصله‌ی دو استخوان نیم‌لگن در جلو که به طور طبیعی حرکت ندارد ولی هنگام زایمان، به دلیل شل شدن رباط‌های اطراف آن می‌تواند اندکی حرکت کند.

۳ — **مفاصل سینوویال:** این مفصل‌ها از نظر ساختمان و حرکات از انواع دیگر کامل‌ترند. در این مفاصل، دو استخوان مجاور توسط کپسول مفصلی و رشته‌های پیوندی به هم متصل می‌شوند. سطوح مفصلی دو استخوان مجاور، با هم در تماس‌اند و آزادانه حرکت می‌کنند.

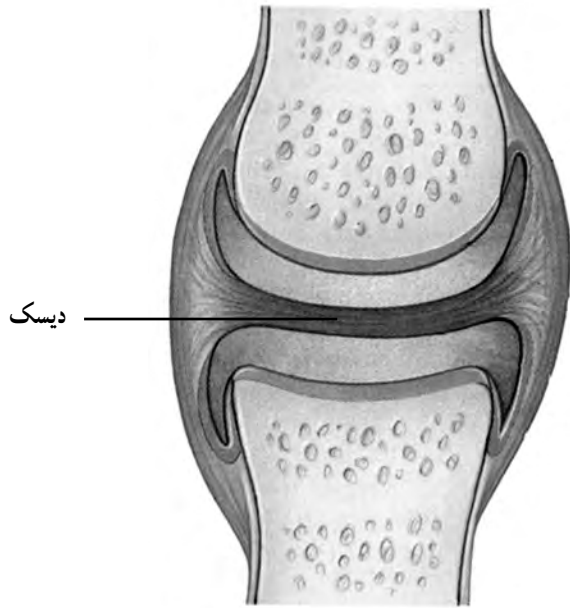
داخل کپسولی - مانند رباط‌های داخلی - چسبیده است. این غشا، مایع مفصلی (مایع سینوویال) را ترشح می‌کند که سبب سهولت لغزش سطوح مفصلی می‌شود. این مایع هم‌چنین، تغذیه‌ی غضروف مفصلی را که فاقد رگ‌های خونی است، به عهده دارد. علاوه بر این، با افزایش کشش سطحی مانع جدا شدن دو انتهای استخوان از یکدیگر می‌شود و به حفظ پایداری و استحکام مفصل کمک می‌کند.

- **حفره‌ی مفصلی:** فضای بین سطوح مفصلی که کپسول مفصلی و غشای سینوویال آن را دربر گرفته‌اند.

- در برخی از مفصل‌های متحرک، بخش‌های خاصی هم وجود دارد؛ از جمله، کیسه‌هایی به نام بورس که حاوی مایع سینوویال‌اند. این کیسه‌ها مانند بالشک عمل می‌کنند و مانع اصطکاک و سایش بین استخوان و رباط، زردپی یا پوست می‌شوند. در مفصل‌هایی که سطوح آن‌ها به‌طور کامل با هم تناسب نداشته باشند، ورقه‌ای از بافت لیفی - غضروفی (هم‌بند رشته‌ای - غضروفی که مقدار رشته‌ای آن بیش‌تر است) به نام **مینیسک** بین استخوان‌ها قرار می‌گیرد تا سطوح مفصلی بهتر برهم منطبق شوند. مینیسک‌ها حفره‌ی مفصلی را به‌طور ناقص به دو بخش تقسیم می‌کنند. اگر حفره‌ی مفصلی به دو بخش جداگانه تقسیم شود، به آن **دیسک مفصلی** می‌گویند.

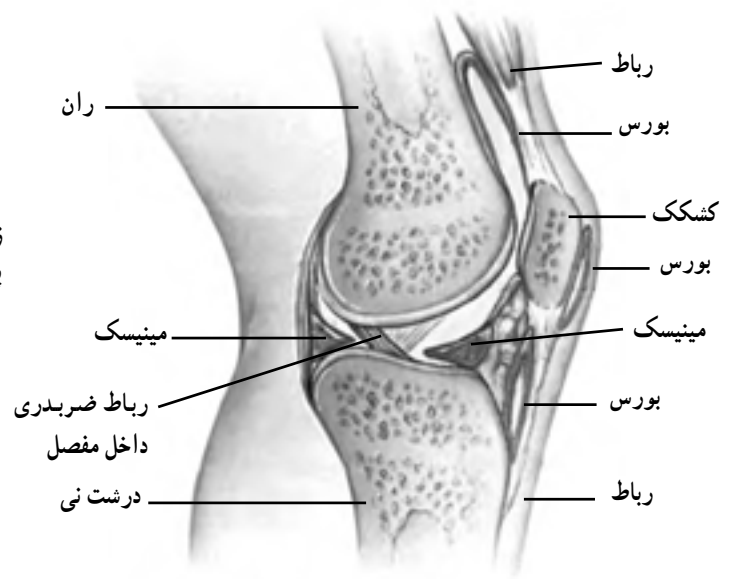
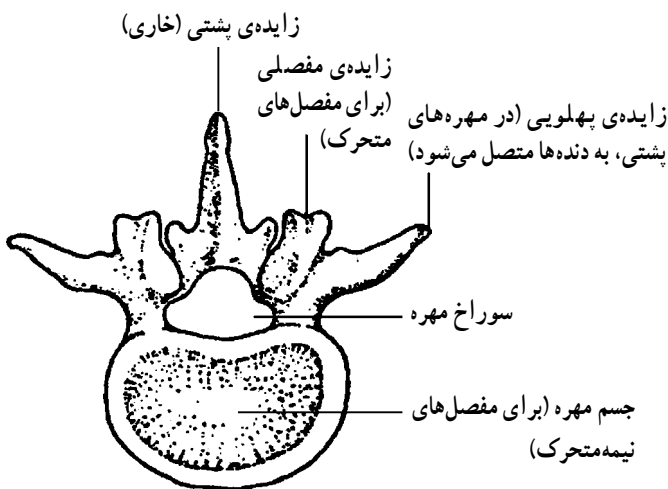
انواع مفاصل متحرک

مفصل‌های متحرک را براساس شکل سطوح مفصلی، نوع و دامنه‌ی حرکات به شش یا هفت گروه تقسیم می‌کنند (معمولاً در تقسیم‌بندی



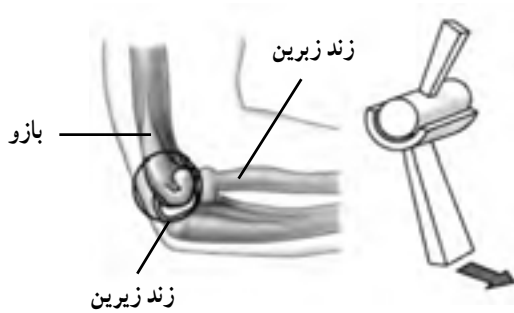
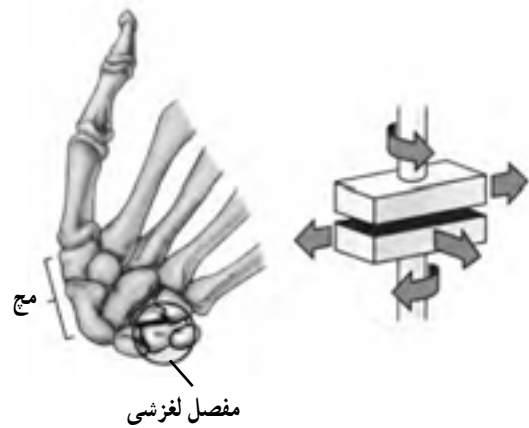
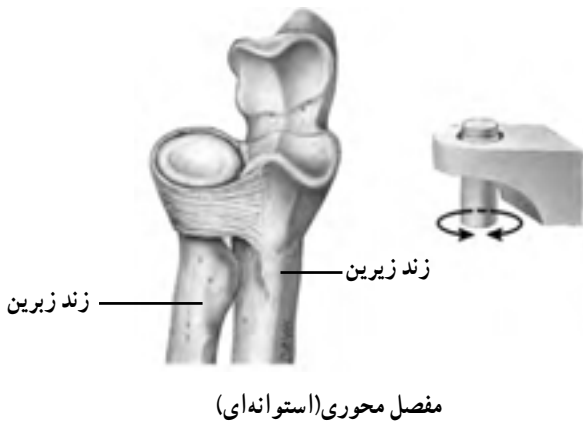
شش گروهی، یکی از دو دسته‌ی مفصل بیضی شکل یا مفصل کاندلویید ذکر نمی‌شوند):

۱- **مفاصل مسطح (لغزشی):** سطوح مفصلی کوچک، صاف و تخت (یا نسبتاً تخت) است. البته ممکن است کمی محدب یا مقعر نیز باشد. این گونه مفاصل سبب حرکاتی چون سُرخوردن و لغزیدن می‌شوند؛ مثل مفصل بین استخوان‌های میج دست و پا یا مفصل بین زواید مفصلی مهره‌ها در ستون مهره (مفصل بین تنه‌ی مهره‌ها - جسم مهره - مفصل نیمه متحرک است).



بورس - مینیسک - دیسک

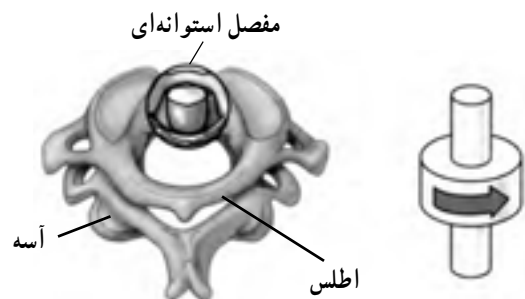
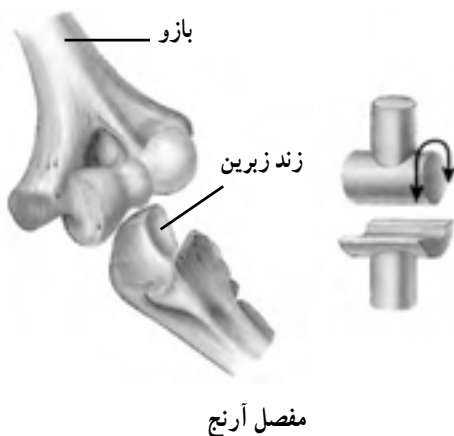
۳- مفاصل لولایی: سطوح مفصلی قرقره‌ای شکل و قرینه‌ی یک دیگرند. حرکت آن مانند لولای در شامل بازو تا شدن در یک صفحه و حول یک محور صورت می‌گیرد؛ مثل مفصل آرنج و مفصل بین بند انگشتان.

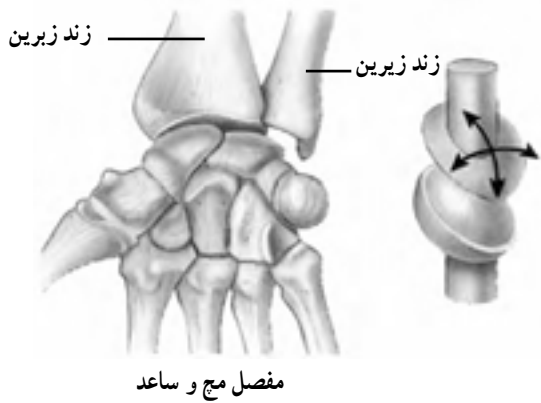


مفصل لولایی

۲- مفاصل محوری (استوانه‌ای): در این مفصل‌ها یک

استوانه درون حلقه‌ی ناقص یا کاملی می‌چرخد و مفصل فقط حول محور طولی حرکت چرخشی دارد؛ مثل مفصل بین مهره‌ی اول و دوم گردن (اتلس و آسه) که باعث چرخش سر می‌شود و نیز مفصل بین زند زیرین و زبرین در ناحیه‌ی آرنج.





مفصل میج و ساعد

مفصل بیضی شکل

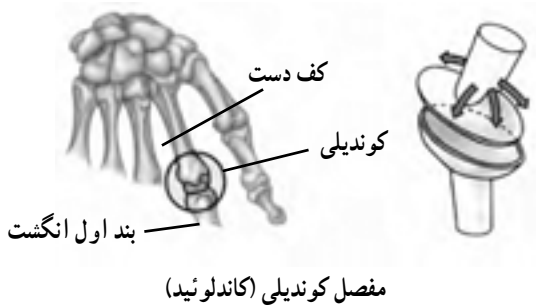
۴- **مفاصل بیضی شکل (بیضوی):** سطوح مفصلی، بیضی شکل و کمی به صورت محدب و مقعرند. حرکات در دو جهت (تا و باز و دور و نزدیک شدن) صورت می گیرد ولی چرخش محدود است؛ مثل مفصل میج و ساعد (زندزبرین).

۵- **مفاصل کوندیلی (کاندلوئید):** شبیه مفاصل بیضی شکل اند ولی حرکت آن ها در یک جهت آزادتر است و کمی چرخش هم وجود دارد. سطوح مفصلی به صورت کوندیل (سطح مفصلی گرد) اند؛ مثل مفصل زانو و نیز مفصل کف دست و بند اول انگشتان.

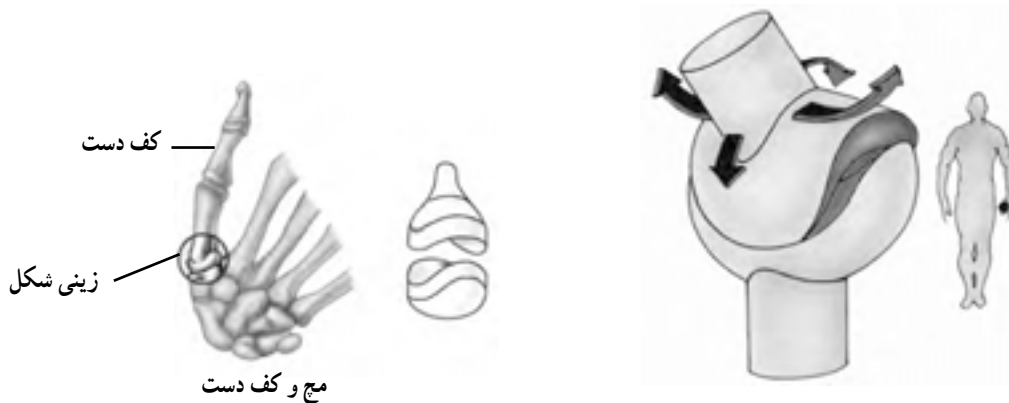
۶- **مفاصل زینی شکل:** سطوح مفصلی مانند زین اسب اند و قسمت مقعر هر دو، روی هم قرار دارند. حرکت در دو جهت انجام می شود و کمی هم چرخش وجود دارد؛ مثل مفصل استخوان میج با استخوان کف دست مربوط به شست.



زائده های پهلویی اطلس و کوندیل استخوان پس سری

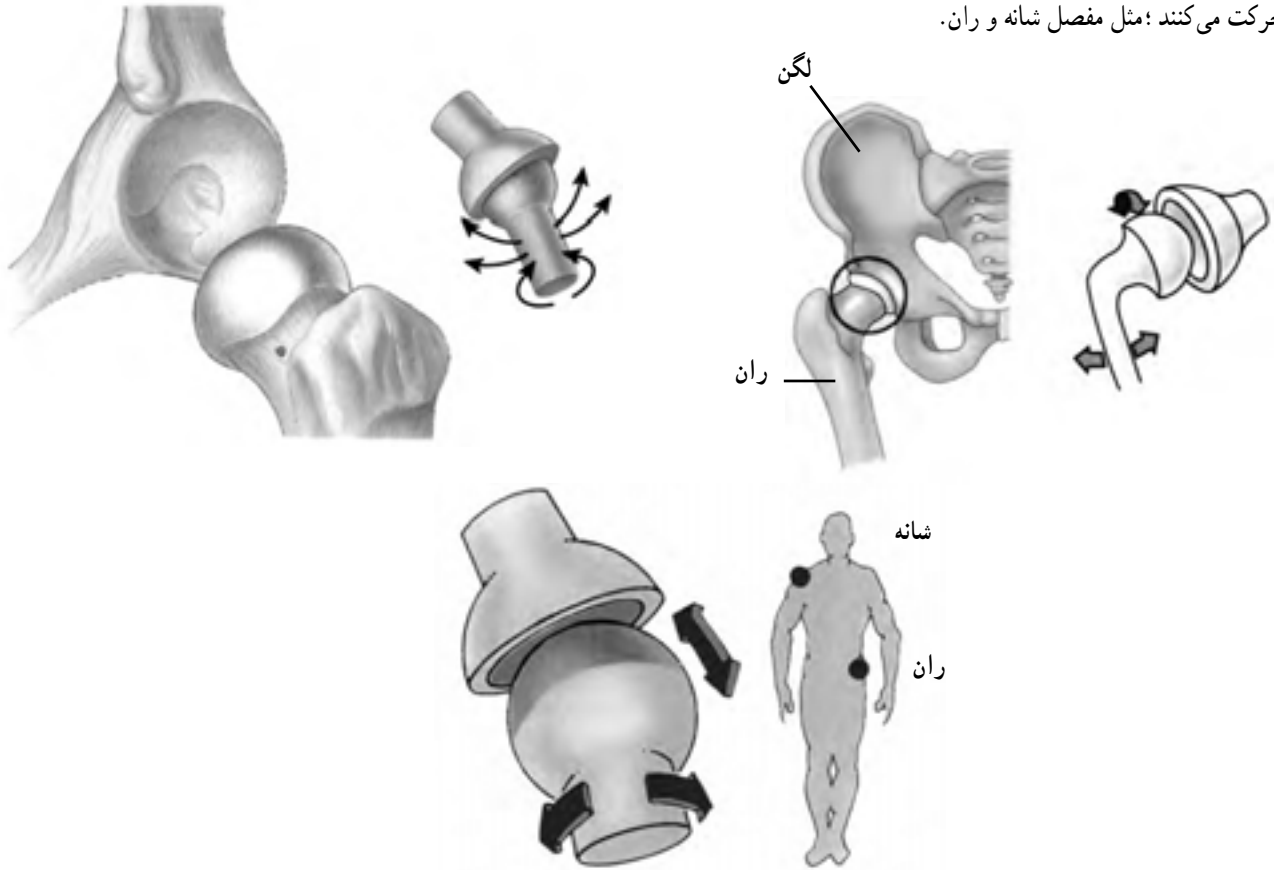


مفصل کوندیلی (کاندلوئید)

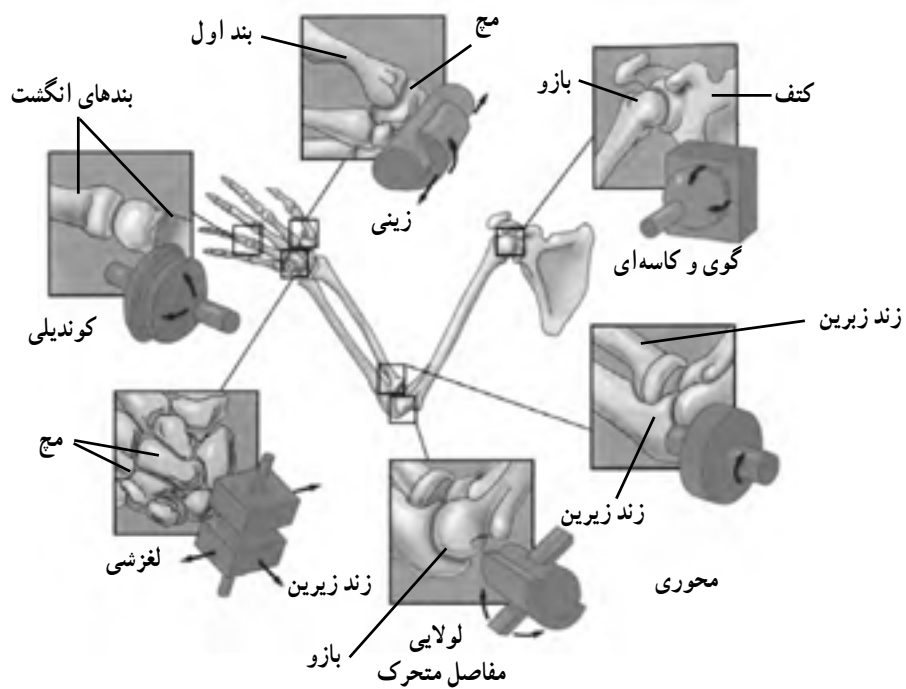


مفصل زینی شکل

۷- مفاصل گوی و کاسه‌ای (کروی): سطوح مفصلی به شکل کُره و حفره‌اند و سطح کروی یا توپ مانند درون حفره جای گرفته است. این مفاصل حول محورهای مختلف که همه یک مرکز مشترک دارند، حرکت می‌کنند؛ مثل مفصل شانه و ران.



مفصل گوی و کاسه‌ای (کروی)



راهنمای تدریس

● بحث درباره‌ی ماهیچه‌ها را می‌توانید با بیان گوناگونی ماهیچه‌های جانوران شروع کنید. از دانش‌آموزان بخواهید انواع گوشت‌هایی را که انسان از آن‌ها غذا تهیه می‌کند، نام ببرند. گفته‌های آن‌ها را روی تخته بنویسید و سازماندهی کنید. در ضمن بحث، از بچه‌ها بپرسید: آیا سیرابی، شیردان و زبان ماهیچه‌اند؟ چه فرقی با گوشت ران دارند؟ مسیر بحث را به گونه‌ای هدایت کنید که به تفاوت شیوه‌ی کنترل ماهیچه‌ها (ارادی و غیرارادی) برسید.

● ضمن بحث می‌توانید مطالبی مثل تفاوت گوشت قرمز و سفید را نیز مطرح کنید. این مطلب را هنگام بیان تفاوت ماهیچه‌های ارادی و غیرارادی می‌توانید در قالب یک سؤال مطرح کنید و بگویید: گوشت سینه‌ی مرغ که سفید است، ارادی عمل می‌کند ولی هم‌رنگ سیرابی است که عمل غیرارادی دارد (برای توضیح به دانستنی‌ها مراجعه کنید).

● کار ماهیچه‌های ارادی در به‌حرکت درآوردن استخوان برای دانش‌آموزان ملموس‌تر است. چگونگی این عمل را با نمونه‌سازی‌های ساده برای آنان شرح دهید. می‌توانید از منابع معرفی شده برای این بخش کمک بگیرید. نمونه‌ها را زمانی که می‌خواهید عمل متقابل ماهیچه‌ها را توضیح دهید ذکر کنید.

● کار ماهیچه‌های غیرارادی - مثل ماهیچه‌های لوله‌ی گوارش - را می‌توانید به کمک دانش‌آموزان نمایش دهید. به همین منظور، فعالیت‌هایی را طراحی کنید که انقباض ماهیچه‌های غیرارادی را نشان می‌دهند؛ مثلاً به کمک دانش‌آموزی که یک طرف میز ایستاده است و هر بار میز را کمی هل می‌دهد، کار ماهیچه‌هایی را که حرکت دودی شکل (موجی شکل) لوله‌ی گوارش را انجام می‌دهند، بازسازی کنید. از دو تن از دانش‌آموزان بخواهید که هر کدام در یک طرف میز بایستند و به تناوب میز را هل بدهند؛ به این ترتیب می‌توانید حرکت مالشی روده را که باعث مخلوط شدن مواد غذایی با شیره‌های گوارشی می‌شود، نشان دهید. انقباض قلب را نیز با نیروی پرتاب دست مقایسه کنید.

جدول مقایسه‌ی ماهیچه‌ها: مثال‌های مربوط به ماهیچه‌های اسکلتی، بسیار گوناگون و درمورد قلب محدود به خود آن است. برای ماهیچه‌های صاف، عنبیه‌ی چشم، لوله‌های حالب (میزنای)، رگ‌های خونی، روده، معده و رحم را می‌توان مثال زد.

در بیان مثال‌ها از اسامی معمولی استفاده کنید؛ مانند ماهیچه‌ی جلوی بازو به جای ماهیچه‌ی دوسر. هم‌چنین از بیان مثال‌هایی که دانش‌آموزان با عملکرد آن‌ها آشنایی کافی ندارند (مثل دیافراگم)، خودداری کنید.

جمع‌آوری اطلاعات
موسسه وازهای تربیت دبیران، تهران، ایران. دکتر مینا و پروین‌نسیا را از ارتباط با مسئول‌های این نهاد تشکر کنید.

ماهیچه و کتان

حیوان تا ۲ تا ۳ روز پس از نسیب‌ریزی به ماهیچه‌ها است. بعضی از اندام‌های بدن از ماهیچه درست می‌شوند. گروهی از ماهیچه‌ها بر پهنی حرکت دست‌ها و اندام‌های بدن می‌توانند. بعضی حرکت بدن مانند شکستن جنس، باز کردن پنجه، حرکت غذا در نواری گوارش، تنگ یا گشاد شدن رگ‌ها، تپش قلب و ... پایه و ریشه‌ی ماهیچه‌ها انجام می‌گیرد.

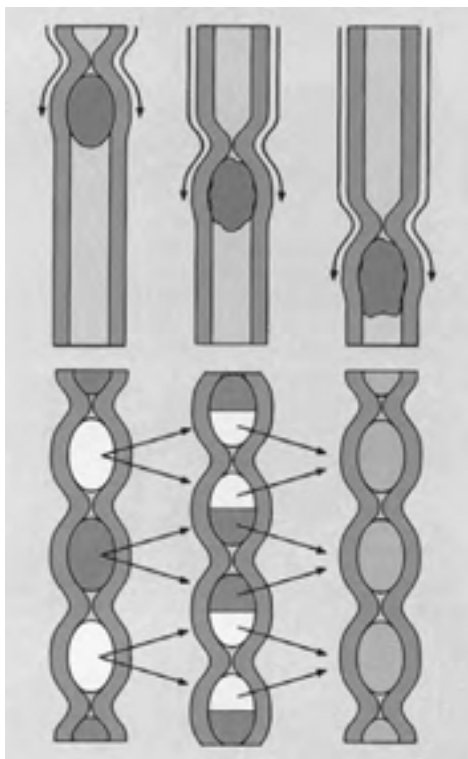
ماهیچه‌ها از سلول‌های روزی به نام فیبر ماهیچه‌ای ساخته شده که در کنار یکدیگر ریخته شده‌اند. درون سلول‌های ماهیچه‌ای رشته‌های بلورک از جنس پروتئین وجود دارد که می‌توانند سطحی با کوتاژ شوند. وقتی همه‌ی سلول‌های یک ماهیچه با هم سطح شوند، ماهیچه بر سطح می‌ماند و در حقیقت حرکت می‌کند.

در جانور ریز، انواع ماهیچه‌های بدن با هم طبقه بندی شده‌اند. قسمت‌های خفنی را تکمیل کنید.

شکل	شکل	شکل
ماهیچه صاف	ماهیچه اسکلتی	ماهیچه قلبی
رشته‌های بلورک از جنس پروتئین وجود دارد که می‌توانند سطحی با کوتاژ شوند.	رشته‌های بلورک از جنس پروتئین وجود دارد که می‌توانند سطحی با کوتاژ شوند.	رشته‌های بلورک از جنس پروتئین وجود دارد که می‌توانند سطحی با کوتاژ شوند.
ماهیچه‌ها از سلول‌های روزی به نام فیبر ماهیچه‌ای ساخته شده که در کنار یکدیگر ریخته شده‌اند.	ماهیچه‌ها از سلول‌های روزی به نام فیبر ماهیچه‌ای ساخته شده که در کنار یکدیگر ریخته شده‌اند.	ماهیچه‌ها از سلول‌های روزی به نام فیبر ماهیچه‌ای ساخته شده که در کنار یکدیگر ریخته شده‌اند.
در جانور ریز، انواع ماهیچه‌های بدن با هم طبقه بندی شده‌اند.	در جانور ریز، انواع ماهیچه‌های بدن با هم طبقه بندی شده‌اند.	در جانور ریز، انواع ماهیچه‌های بدن با هم طبقه بندی شده‌اند.
قسمت‌های خفنی را تکمیل کنید.	قسمت‌های خفنی را تکمیل کنید.	قسمت‌های خفنی را تکمیل کنید.

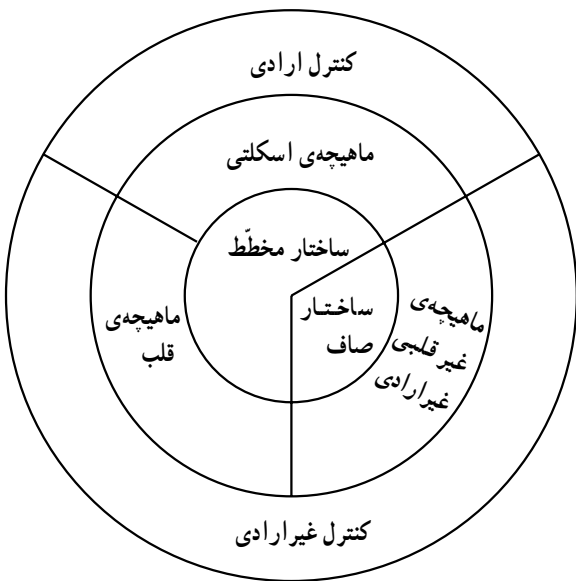
۱۲۳

حرکت موجی



حرکت مالشی

حرکات لوله‌ی گوارش



مثل روده، معده، میزنا‌ی و نیز ماهیچه‌های حرکت دهنده‌ی عدسی و مردمک چشم است.

● بافت ماهیچه‌ای مسئول اغلب حرکات بدن است و به این منظور تخصص یافته است. سلول‌های ماهیچه‌ای برای عمل انقباض و تاحدودی هدایت آن تکامل یافته‌اند. آن‌ها به کمک بافت پیوندی در کنار یک‌دیگر قرار گرفته‌اند و شبکه‌ی وسیع مویرگی و اعصاب در بین آن‌ها پراکنده است.

● براساس ساختمان و نوع عملکرد، سه نوع بافت ماهیچه‌ای در بین پستانداران وجود دارد :

الف - ماهیچه‌ی صاف: شامل اجتماعی از سلول‌های دوکی شکل است که در زیر میکروسکوپ نوری، فاقد پروتئین‌های انقباضی به صورت خطوط عرضی هستند. انقباض آن‌ها نسبت به ماهیچه‌ی مخطط کندتر است و تحت کنترل اعصاب خودکارند و ارادی نیستند.

ب - ماهیچه‌ی مخطط (اسکلتی): شامل دسته‌هایی از سلول‌های چند هسته‌ای استوانه‌ای بسیار طویل است که درون آن‌ها پروتئین‌های انقباضی به صورت خطوط عرضی دیده می‌شود. حرکت اسکلت بدن به عهده‌ی این ماهیچه‌هاست و انقباض آن‌ها سریع، پرقدرت و معمولاً تحت کنترل اراده است.

پ - ماهیچه‌ی قلبی: شامل سلول‌های منفرد، منشعب یا طویلی است که به موازات یک‌دیگر قرار گرفته و دارای خطوط عرضی‌اند. در محل‌های اتصال انتها به انتهای دو سلول متوالی، صفحاتی پلکانی قرار دارند که فقط در ماهیچه‌ی قلبی دیده می‌شوند. ماهیچه‌ی قلب از این بافت تشکیل شده و انقباض آن غیر ارادی، قوی و منظم است.

● سلول ماهیچه‌ای را تار (رشته) ماهیچه‌ای یا میوسیت می‌گویند. سیتوپلاسم و غشای سلولی آن نیز سارکوپلاسم و سارکولما نام دارند.

جمع‌آوری اطلاعات
 نجوم و راه‌های حرکت دیده، دربرنده، انرژی و نیروی جنبشی را در ارتباط با منقبض‌های
 بدن پیدا کند.

ماهیچه و کنار آن

مردم تا ۲۰۰۰ سال پیش از این نوع ماهیچه‌ها استفاده می‌کردند. بعضی از ماهیچه‌ها در ماهیچه
 درست هستند. گروهی از ماهیچه‌ها نیز بافت حرکت استخوان‌ها و اندام‌های بدن می‌شوند. کششی
 حرکت بدن، مانند چنگ‌زدن چشم، بازمان به نوبه حرکت غذا بر نوبه گوارش، تنگ یا گشاد شدن
 رگها، تنفس‌های قلب و ... بافت ماهیچه‌ها را می‌توانیم گروه
 ماهیچه‌ها از سلول‌های رودای به تم از ماهیچه‌های ساخته شده که در کنار یک‌دیگر دیده
 هستند. درون سلول‌های ماهیچه‌ای رشته‌های بل‌بل‌کن از جنس پروتئین وجود دارد که می‌توانند
 منقبض یا فکونتر شوند. وقتی همه سلول‌های یک ماهیچه با هم منقبض شوند، ماهیچه نیز منقبض
 می‌شود و در حقیقت حرکت می‌کند.
 در صورت زور، انواع ماهیچه‌های بدن با هم ملایمه هستند. فیستهای حقی را تکمیل
 کند.

شکل	ساختار	کنترل	نوع
	ساختار مخطط	کنترل ارادی	ماهیچه اسکلتی
	ساختار صاف	کنترل غیر ارادی	ماهیچه غیر قلبی غیر ارادی
	ساختار مخطط	کنترل غیر ارادی	ماهیچه قلبی

● برای دانش‌آموزان توضیح دهید که هر ماهیچه‌ای که عمل آن ارادی است، لزوماً همواره به اراده‌ی ما حرکت نمی‌کند؛ مثلاً دست ما وقتی که به جسم داغی برخورد می‌کند، بدون اراده به عقب کشیده می‌شود. درحقیقت، بدن ما به روش‌های مختلفی کنترل می‌شود؛ همان‌گونه که یک هواپیما ممکن است با سیستم خودکار یا توسط خلبان هدایت گردد.

دانستنی‌ها

● گوشت از بافت ماهیچه‌ای درست شده است. تارهای ماهیچه‌ای دارای رنگ‌دانه‌ی میوگلوبین به رنگ قرمز - قهوه‌ای‌اند. سلول‌های ماهیچه‌ای که میوگلوبین ندارند. سفیدند؛ مانند، ماهیچه‌های ارادی مرغ میوگلوبین ملکولی شبیه هموگلوبین - البته با ساختاری بسیار ساده‌تر - متشکل از یک زنجیره‌ی پلی‌پپتیدی و گروه هم است که می‌تواند اکسیژن را ذخیره کند و هنگامی که ماهیچه شروع به کار می‌کند، به تدریج آن را آزاد سازد.

● ماهیچه‌ها را می‌توان براساس ساختار، موقعیت و شیوه‌ی کنترل تقسیم‌بندی کرد. نمودار مقابل، این سه نوع تقسیم‌بندی و ارتباط آن‌ها را نشان می‌دهد.

ماهیچه‌ی غیر قلبی غیر ارادی که گاهی به آن ماهیچه‌ی احشایی نیز می‌گویند، شامل ماهیچه‌های درون احشا، اندام‌های حفره‌ی شکمی

راهنمای تدریس

● آشنایی کافی با ماهیچه‌های اسکلتی به معنای دانستن اسامی – گاه نامانوس – آن‌ها نیست. در این جا هدف اصلی بیان چگونگی استقرار این ماهیچه‌ها و نحوه‌ی عملکرد آن‌هاست. نکته‌ی مهم این است که دانش‌آموزان در نهایت، با عمل متقابل ماهیچه‌ها و نیز اهمیت کار آن‌ها (به کمک ویژگی انقباض) آشنا شوند.

● احتمالاً دانش‌آموزان با اصطلاح تاندون (Tendon) بیش از زردپی (وتر) آشنایی دارند. زردپی‌ها در برخی جاها – مثل پشت دست و بالای پاشنه‌ی پا – قابل لمس‌اند. از آن‌جا که زردپی‌ها اغلب هنگام ورزش و بازی آسیب می‌بینند، بهتر است دانش‌آموزان به خوبی با آن‌ها و اهمیتشان آشنا شوند.

● مشاهده‌ی سلول‌های ماهیچه‌ای به کمک میکروسکوپ، فعالیت مناسبی برای این قسمت است. به این منظور، می‌توانید از یک قطعه گوشت پخته‌ی سینه‌ی مرغ استفاده کنید و رشته‌های از هم جداشده‌ی آن را به دانش‌آموزان نشان دهید. مقایسه‌ی گوشت پخته و خام و نیز گوشت قرمز و سفید این فعالیت را تکمیل می‌کند.

تجربه کنید

بحث حرکت ماهیچه‌ها را با این تجربه‌ی عملی شروع کنید. این فعالیت هیجان‌انگیز توجه دانش‌آموزان را کاملاً جلب می‌کند. دلیل کوتاه شدن دست، انقباض ماهیچه‌ها و دلیل بازگشت آن به حالت اول، رفع انقباض ماهیچه‌هاست.

دانستنی‌ها

● سلول‌های ماهیچه‌ی اسکلتی دارای هسته‌هایی هستند که معمولاً زیر غشای سلولی قرار دارد (برخلاف ماهیچه‌های صاف و قلبی که هسته‌ی مرکزی دارند). سلول‌های ماهیچه‌ی اسکلتی طولانی و لی اغلب، از ماهیچه‌ای که آن را تشکیل داده‌اند، کوتاه‌ترند؛ یعنی، از یک انتهای ماهیچه تا انتهای دیگر آن کشیده نشده‌اند بلکه توسط بافت پیوندی به هم متصل شده‌اند. این بافت پیوندی انقباض یک سلول را به سلول دیگر انتقال می‌دهد. مقدار سفت بودن یک ماهیچه با میزان بافت پیوندی آن ارتباط مستقیم دارد و با بالا رفتن سن افزایش می‌یابد.

سازمان‌بندی ماهیچه‌ی اسکلتی

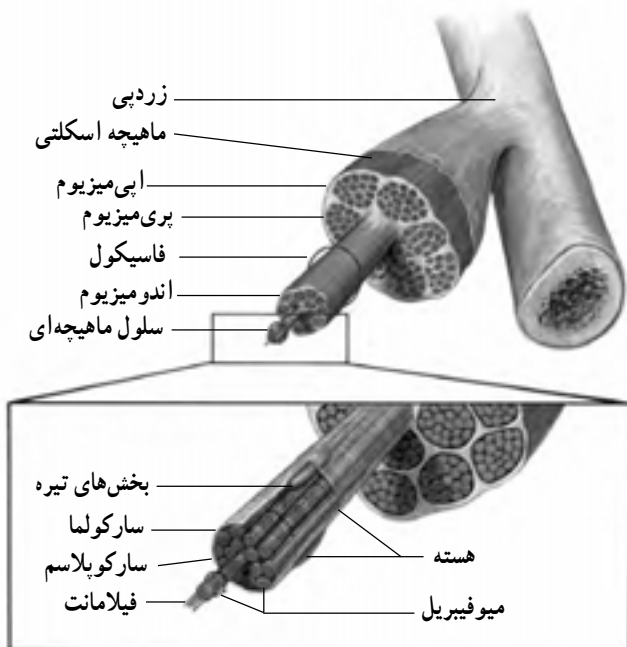
هر سلول (تار) ماهیچه‌ای شامل رشته‌های باریکی (میوفیبریل) است و به کمک بافت پیوندی (اندومیزیوم) به سلول‌های دیگر می‌پیوندد. هر دسته‌ی کوچک از سلول‌ها (فاسیکول) خود در غلافی پیوندی (پری‌میزیوم) قرار دارند. دسته‌های سلول ماهیچه‌ای نیز توسط لایه‌ای از



توانایی ماهیچه‌های اسکلتی



بافت پیوندی (پری‌میزیوم) محصور شده‌اند.



ماهیچه‌ی اسکلتی

— انقباض: مهم‌ترین ویژگی ماهیچه و به معنای نزدیک شدن دو انتهای ماهیچه به یکدیگر است. این ویژگی در ماهیچه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان‌ها و در ماهیچه‌های صاف و قلبی باعث حرکت اندام مربوطه می‌شود.

— انبساط: هر ماهیچه پس از تحریک به حالت اول بازمی‌گردد. این ویژگی، انجام دادن انواع حرکات را میسر می‌سازد. حرکت متقابل ماهیچه‌های اسکلتی در اثر انقباض و انبساط هم‌زمان دو ماهیچه‌ای است که عکس هم عمل می‌کنند.

وقتی ماهیچه منقبض می‌شود، طول آن کم و ضخامتش زیاد می‌شود. در این حالت، زردی و استخوانی را که به آن اتصال دارد می‌کشد لذا این ماهیچه با انبساط خود نمی‌تواند استخوان را به همان قبلی بزرگ‌تر کند. این عمل را باید با یک ماهیچه دیگر استخوان به کمک انقباض خود انجام دهد. به همین دلیل، بیشتر ماهیچه‌های اسکلتی عمل متقابل دارند و جفت جفت کار می‌کنند.



● تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی از نظر ساختار و عملکرد به سه دسته تقسیم می‌شوند: قرمز، سفید و بینابینی، رشته‌های قرمز مقادیر زیادی میوگلوبین دارند که عامل رنگ قرمز تیره‌ی آن‌هاست. این تارها نسبت به تارهای سفید با سرعت کم‌تری منقبض می‌شوند اما نیرومندند و می‌توانند به‌طور دائم فعالیت کنند. آن‌ها میتوکندری بیشتری دارند و از دیگر انواع تارها کوچک‌ترند. این نوع سلول در ماهیچه‌ی سینه‌ای پرندگان مهاجر و اندام‌های پستانداران وجود دارد. ماهیچه‌های دراز پشت انسان که باعث انقباض‌های طولی و کند می‌شوند و عامل نگه‌دارنده‌ی وضعیت بدن نیز هستند، از این سلول‌ها درست شده‌اند. تارهای سفید نسبت به انواع دیگر بزرگ‌تر و قطورترند و میتوکندری و میوگلوبین کم‌تری دارند. آن‌ها به‌سرعت منقبض می‌شوند اما کار سنگین مداومی انجام نمی‌دهند. ماهیچه‌های سینه‌ای مرغ و بوقلمون و نیز ماهیچه‌های خارجی کره‌ی چشم انسان از این نوع‌اند. رشته‌های بینابینی، ویژگی‌های حدواسط رشته‌های قرمز و سفید دارند. در ماهیچه‌های اسکلتی انسان معمولاً همه‌ی انواع این سلول‌ها وجود دارد.

خواص ماهیچه

— تحریک‌پذیری: محرک‌های مکانیکی (ضربه)، فیزیکی (تغییر دما و الکتریسیته) و شیمیایی (اسیدها و بازها) ماهیچه‌ها را به حرکت وامی‌دارند.

راهنمای تدریس

تلفیق مطالب علمی که دانش‌آموزان در بخش‌های کتاب علوم خود می‌خوانند، اهمیت فراوانی دارد. بخش مقایسه کنید این صفحه، چنین هدفی را دنبال می‌کند.

مقایسه کنید

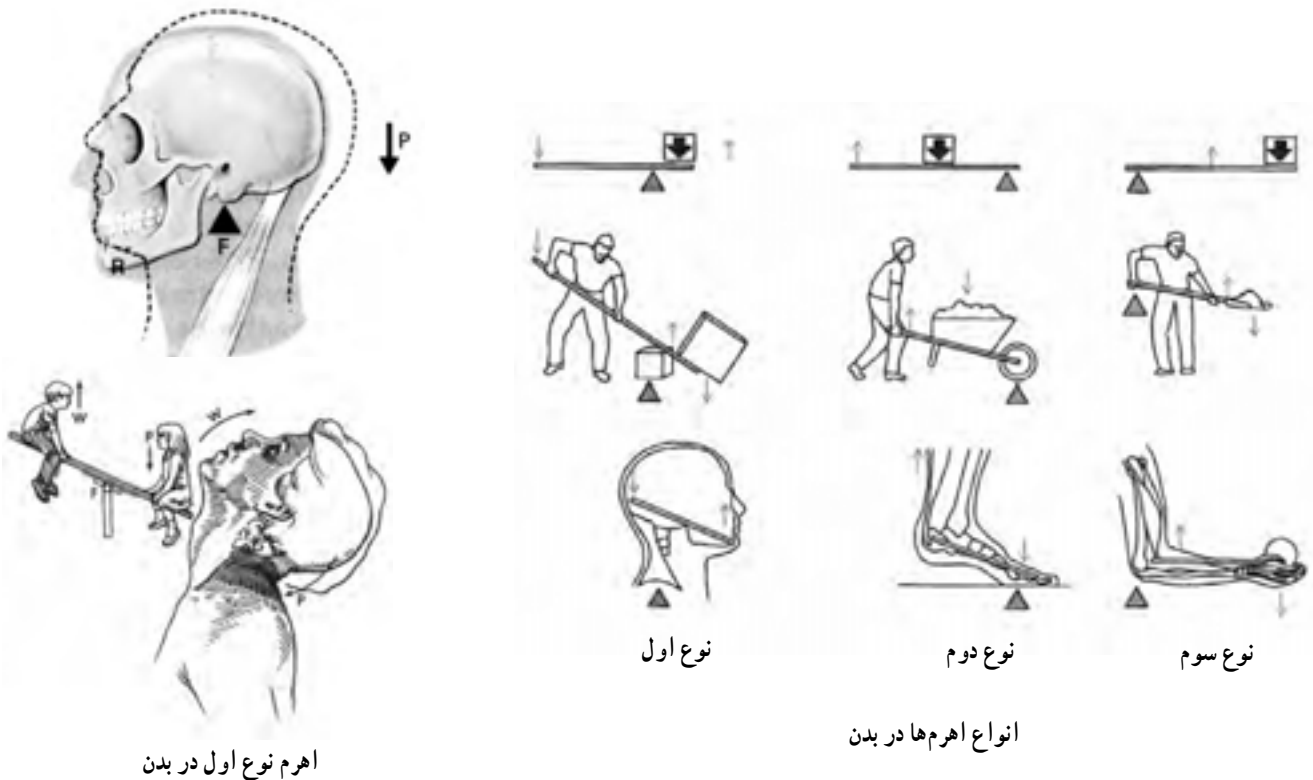
دانش‌آموزان در بخش انرژی و زندگی خوانده‌اند که در اهرم نوع اول، تکیه‌گاه بین نیروهای محرک و مقاوم واقع است. در اهرم نوع دوم نیروی مقاوم بین تکیه‌گاه و نیروی محرک و در اهرم نوع سوم نیروی محرک بین تکیه‌گاه و نیروی مقاوم قرار دارد. هدف از این فعالیت، بررسی ویژگی‌های اهرم‌ها در بدن است.

الف - در این حالت، اهرم نوع اول مطرح است. این اهرم اگرچه با تغییر جهت نیرو به ما کمک می‌کند اما طول بازوی محرک و مقاوم نیز مطرح است. مزیت مکانیکی اهرم نوع اول ممکن است بیشتر یا کم‌تر از یک یا مساوی آن باشد. در این مثال، مفصل مهره‌ی اطلس گردن و استخوان پس‌سری تکیه‌گاه‌اند. و عضلات پشت گردن نیروی محرک را وارد می‌کنند. نیروی مقاوم وزن سر است و حرکت اهرم سر را به عقب خم می‌کند.



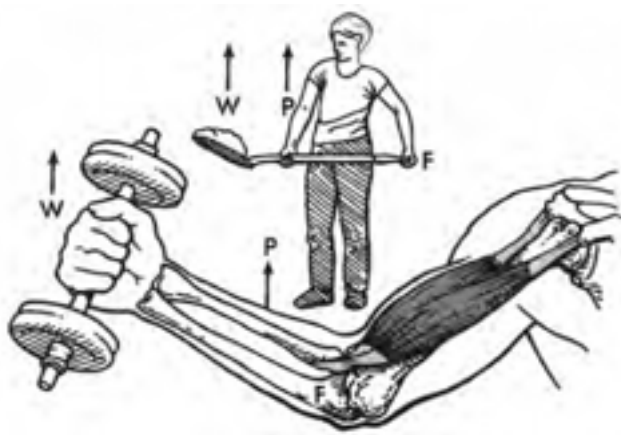
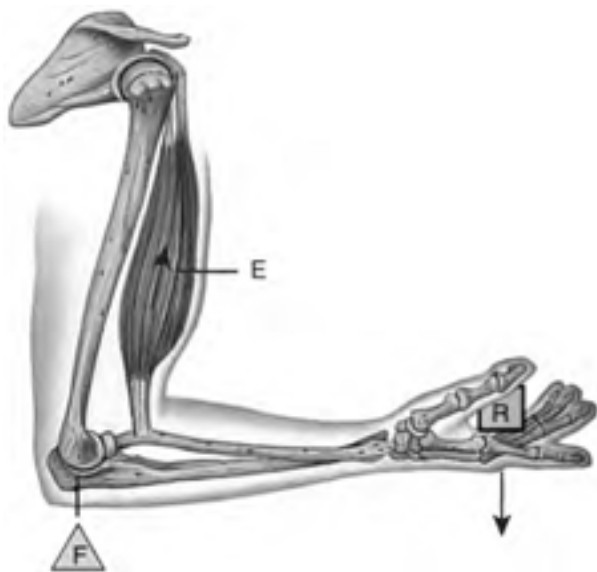
پیشنهاد می‌گردد
 گوشه‌های ماهیچه
 گشاد انقباض می‌کند که یکی از ماهیچه‌های از این انقباض می‌کند، نیرو را می‌سازد که به این حالت گوشه‌های ماهیچه می‌گردد. گوشه‌های ماهیچه چنین حالت دارد اما هر انقباض می‌کند از حرکات ساده در زمین صورت می‌گیرد. با مشخص شدن ماهیچه‌ها می‌تواند گوشه‌های ماهیچه را رفع کرد.

۱۱۶

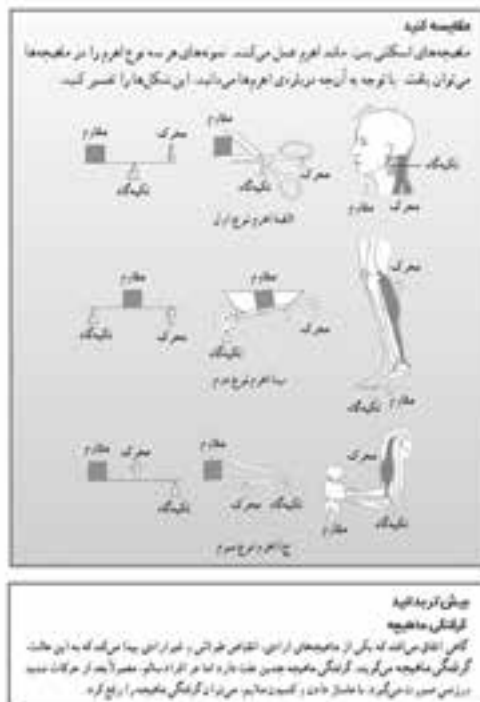


ب - در بدن این حالت - که به اهرم نوع سوم مربوط می شود - رایج است. در این نوع اهرم، مزیت مکانیکی همیشه کم تر از یک است و مسافت و سرعت اثر نیرو افزایش می یابد. در این مثال، مفصل آرنج، تکیه گاه است؛ ماهیچه جلوی بازو نیروی محرک را وارد می کند و ساعد دست بازوی مقاوم است. در این حالت، کمی انقباض ماهیچه می تواند دست را مقدار زیادی جابه جا کند.

در این نوع اهرم، ماهیچه ها می توانند به نزدیکی مفصل متصل شوند و با انقباض که، حرکات سریع و زیادی را ایجاد کنند. به همین علت، ما می توانیم به سرعت بدویم یا چیزی را پرتاب کنیم. مقدار بازوی محرک و مقاوم در اهرم نوع سوم با سرعت و مسافت اثر نیرو و نیز میزان نیروی مقاوم ارتباط دارد. تعدد این نوع اهرم و کم بودن اهرم نوع دوم در ماهیچه ها و استخوان های ما نشان می دهد که ساختار بدن انسان سرعت را به قدرت ترجیح می دهد. توانایی برداشتن گام های بلندتر، پیمودن مسیرهای طولانی را در زمان کوتاه تر میسر می کند.



اهرم نوع سوم



ب - در اهرم نوع دوم، مزیت مکانیکی همواره بیش از یک است. این حالت در بدن معمول نیست و به ندرت پیش می آید. بهترین مثال آن بلند شدن روی پنجه پا است. مفصل استخوان کف پا و انگشتان تکیه گاه اند، ماهیچه های پشت ساق پا نیروی محرک را وارد می کنند و وزن بدن، نیروی مقاوم است.

نکته ی جالب توجه این است که در این عمل ماهیچه های پشت پا که با قدرت زیادی انجام می شود، ماهیچه ی متقابلی که به همان اندازه نیرو وارد کند وجود ندارد و بازگشت به حالت اولیه در اثر نیروی جاذبه صورت می پذیرد.



اهرم نوع دوم در بدن

هماهنگی و ارتباط

بر یک دسته گرداننده مختلف در دستها قرار می‌دهد. بعد از آن در هر دو دست هماهنگی را به کار می‌برد. هر دو دست به یکدیگر در هر طرف می‌زنند و در هر دو دست هماهنگی را به کار می‌برند. این کار را به مدت ۱۰ دقیقه انجام می‌دهد. بعد از آن در هر دو دست هماهنگی را به کار می‌برد. این کار را به مدت ۱۰ دقیقه انجام می‌دهد. بعد از آن در هر دو دست هماهنگی را به کار می‌برد. این کار را به مدت ۱۰ دقیقه انجام می‌دهد.

هماهنگی

وقتی که هنگام بازی توی به سمت شما می‌آید، چشم شما باید با مچهای دست و برای آن دو دست و گرفتن آن ارتباط برقرار کند. از طرف دیگر، مچهای دست باید با دستگاه گردنی جون و نفس شما ارتباط داشته باشد تا فعالیت‌های آن ریلز شود و شما و اکسون بیش‌تری به سگول‌های مچهای دست رسیده در ضمن، شما به روحیه‌ای توی برای آن‌ها توی هم می‌زنید. همین‌اين اتصال و ریلزها به هماهنگی می‌دارد. هماهنگی، بخشی در و از شرایط محیط خارجی و محیط داخلی من است. وقتی محیط اطراف جاندار تغییر کند، نوع و مقدار آن جاندار بر خودش منبوه.



هماهنگی و ارتباط

هدف کلی

شناخت ضرورت هماهنگی بین دستگاه‌های مختلف بدن و راه‌های برقراری آن

هدف‌های جزئی: در پایان این فصل، دانش‌آموز باید بتواند:

الف - دانستنی‌ها و مهارت‌ها

- ۱- اهمیت و مفهوم هماهنگی را در بدن جاندار بشناسد.
- ۲- دستگاه عصبی و بخش‌های مختلف آن را بشناسد.
- ۳- اهمیت ساختار نورون‌ها را در ارتباط با کارشان بداند.
- ۴- گوناگونی نورون‌ها را شرح دهد.
- ۵- انعکاس و چگونگی انجام گرفتن آن‌ها را بشناسد.
- ۶- غدد مهم مولد هورمون را بشناسد.
- ۷- با ویژگی هورمون‌ها آشنا باشد.
- ۸- عواقب سوء اعتیاد به مواد مخدر را بداند.
- ۹- اهمیت و ضرورت هماهنگی را در فعالیت‌های مختلف زندگی روزانه بیان کند.

۱۰- چگونگی برقراری ارتباط‌های لازم در بدن برای انجام دادن صحیح هر یک از فعالیت‌های روزمره را بیان کند.

۱۱- نقش مرکز عصبی را از نظر برقراری ارتباط با یک مرکز تلفن مقایسه کند.

۱۲- تفاوت دستگاه عصبی و هورمونی را با وسایل ارتباطی مثل تلفن و روزنامه مقایسه کند.

۱۳- در مورد بیماری قند مطالبی را جمع‌آوری و ارائه کند.

ب - نگرش‌ها

- ۱- در برابر وسوسه‌های اعتیاد مقاومت پیدا کند.
- ۲- با بیماران عصبی و هورمونی که شکل ظاهری غیرمعمول یا واکنش‌های غیرارادی دارند، برخورد صحیحی داشته باشد.
- ۳- به چگونگی رشد بدن خود اهمیت دهد.
- ۴- به اهمیت بیماری‌های خاص مثل بیماری قند توجه کند.
- ۵- درباره‌ی واکنش‌های روزمره‌ی بدن خود کنجکاو باشد.

زمینه‌ی قبلی

دانش‌آموزان در دوره‌ی ابتدایی فقط با اندام‌های حسی آشنا شده‌اند و در مورد دستگاه عصبی و هورمونی انسان و سایر جانوران مطلبی نخوانده‌اند. شایان توجه است که این درس، اولین برخورد آن‌ها با دستگاه‌های ارتباطی است.

راهنمای تدریس

بحث خود را از ضرورت هماهنگی شروع کنید. مفهوم و اهمیت هماهنگی را در کلاس به بحث بگذارید و از دانش‌آموزان بخواهید در این زمینه مثال‌هایی از زندگی روزمره‌ی خود بیان کنند. بحث را به موضوع فکر کنید این صفحه ارتباط دهید.

فکر کنید

برای این که کاری به‌طور هماهنگ انجام شود، وجود سه شرط لازم است: الف) قسمت یا قسمت‌هایی از بدن جاندار نقش هماهنگ‌کننده را ایفا کند، ب) از قسمت‌های مختلف بدن جاندار یا محیط اطلاعاتی به قسمت هماهنگ‌کننده برسد، پ) از قسمت هماهنگ‌کننده اطلاعاتی به قسمت‌های دیگر بدن جاندار منتقل شود.



طرز عمل دستگاه عصبی

می‌کند. از جا برمی‌خیزد و پس از بو کردن فضای اطراف خود مسیر بورا پیدا می‌کند و به طرف منشأ آن به حرکت درمی‌آید. در این مورد نیز بوی گوشت موجب تحریک گیرنده‌های بویایی شده و پس از اطلاع مراکز هماهنگی (در مغز و نخاع) از طریق راه‌های عصبی، فرمان‌های لازم در مورد نوع حرکت و رفتار جانور صادر شده است.

۳) برای این که جسمی را در دست بگیریم، مراحل متعددی طی می‌شود؛ ابتدا اطلاعاتی درباره‌ی محل جسم و وضع آن نسبت به چشم از طریق راه‌های مربوطه (اعصاب) به مراکز هماهنگی می‌رود. پس از تجزیه و تحلیل این اطلاعات و ارتباط با سایر بخش‌های مرکز هماهنگ کننده‌ی فعالیت ماهیچه‌ها دستور لازم به ماهیچه‌ی درست ارسال می‌شود. به دنبال دریافت این دستور، ماهیچه‌های انگشتان دست متناسب با اندازه، وزن و شکل جسم مورد نظر منقبض می‌شوند. مچ دست، آرنج و شانه نیز به صورت هماهنگ حرکت می‌کنند تا دست باز شود و جسم را بگیرد. از طرف دیگر، چون مرکز ثقل بدن هنگام حرکت و باز شدن دست جابه‌جا می‌شود، الگوی انقباض بسیاری از ماهیچه‌های دیگر بدن باید پیوسته تنظیم شود تا وضعیت قائم بدن محفوظ بماند.

هماهنگی و ارتباط

در یک دقیقه گردن‌ها، مفاصل، حرکات و ادوات دهنی به حدود ۱۰۰۰ بار می‌چرخند و هماهنگی با هم اثر می‌کند. هر وقت که ما می‌خواهیم یک کار را انجام دهیم، در بدن ما یک سری ارتباطات وجود دارد که ما را قادر می‌کند تا کارهای خود را به خوبی انجام دهیم. در این ارتباطات، ما با استفاده از اعصاب و عضلات، کارهای خود را انجام می‌دهیم. در این ارتباطات، ما با استفاده از اعصاب و عضلات، کارهای خود را انجام می‌دهیم. در این ارتباطات، ما با استفاده از اعصاب و عضلات، کارهای خود را انجام می‌دهیم.

هماهنگی

وقتی که هنگام بازی توپ به دست شما می‌آید، چشم شما باید با ماهیچه‌های دست و با تری توپ و گردن آن ارتباط برقرار کند. از طرف دیگر، ماهیچه‌های شما باید با دستگاه گردن، خون و نفس شما ارتباط داشته باشد تا فعالیت‌های آن زمان شود و غذا و اکسیژن بیشتری به سلول‌های ماهیچه‌های رسید. در ضمن، شما به روحیه‌ای قوی برای انجام بازی هم نیاز دارید. همان‌طور که اطلاع و رفتارها به هماهنگی عمل دارد.

هماهنگی، بخشی در برای ارتباط محیط خارجی و محیط داخلی بدن است. وقتی محیط اطراف جاندار تغییر کند، روح و رفتار آن جاندار نیز عوض می‌شود.



در دستگاه عصبی، احساس کردن به معنای دریافت حس از طریق محرک‌هایی مثل نور، صدا و لمس است که گیرنده‌های مربوطه را تحریک کرده‌اند. تصمیم‌گیری به معنای هماهنگی و تفسیر علائم حسی و تنظیم پاسخ‌ها در مراکز هماهنگی است و عمل کردن پاسخ حرکتی است که در پی ارسال علائم از مرکز هماهنگ کننده به سلول‌های عمل کننده صورت می‌گیرد.

درباره‌ی هماهنگی مثال‌های مختلفی می‌توان ذکر کرد؛

۱) پس از آن که لقمه‌ی غذا در دهان قرار می‌گیرد، در اثر حرکات منظم آرواره‌ها و دهان و زبان جویده می‌شود. سپس حرکات منظم زبان و ماهیچه‌های حلق سبب بلع آن می‌شوند. در همین هنگام، ترشحات غدد بزاقی و شیریه‌ی معده افزایش می‌یابد. در انجام پذیرفتن این فعالیت‌ها بخش‌های مختلفی مؤثرند:

گیرنده‌هایی مکانیکی و چشایی که وجود غذا را در نقاط مختلف دهان حس می‌کنند.

گروهی از اعصاب این خبر را به مراکز تنظیم کننده (در مغز) می‌برند و گروه دیگری دستورهای لازم را از این مراکز به عضله‌ها و غده‌های ویژه‌ی گوارشی منتقل می‌کنند.

۲) گربه‌ای که در حال استراحت است، بوی گوشت را استشمام

راهنمای تدریس

● قبل از پرداختن به دستگاه عصبی، درباره‌ی مفهوم هماهنگی

نتیجه‌گیری کنید.

به دلیل وجود تقسیم کار میان سلول‌های بدن جاندار پرسولولی، گروهی از سلول‌ها وظیفه‌ی گرفتن غذا، دسته‌ای وظیفه‌ی گوارش دادن آن، و عده‌ای وظیفه‌ی دفع مواد زاید از بدن جانور را به‌عهده دارند. در واقع، هرچه کار یک سلول اختصاصی‌تر شود، آن سلول تمایز یافته‌تر خواهد شد. در این حالت، باید میان قسمت‌های مختلف بدن جاندار پرسولولی هماهنگی به‌وجود آید. این هماهنگی باید نسبت به شرایط درونی و بیرونی صورت گیرد؛ زیرا جانداران از محیطی که در آن زندگی می‌کنند، مستقل نیستند. به‌علاوه، سلول‌های قسمتی از بدن آن‌ها اغلب باید در برابر وقایعی که بسیار دورتر از محل استقرار آن‌ها اتفاق می‌افتد، واکنش نشان دهند.

● برای شروع بحث دستگاه عصبی به برقراری ارتباط‌ها و هماهنگی‌هایی که لازم است با سرعت انجام پذیرند، اشاره کنید. دستگاه عصبی شامل سلول‌های تخصص یافته‌ای است که نسبت به هرگونه تغییر محیط، به سرعت واکنش نشان می‌دهند؛ مثلاً گربه‌ای که در حال استراحت است، اگر صدای ناهنجار و بلندی را بشنود، از جا می‌پرد و به سرعت فرار می‌کند. در این حالت، نه تنها جانور نسبت به یک محرک ویژه در خارج از بدن خود، واکنش نشان می‌دهد بلکه حرکات قلب و تنفس او نیز همگام با این رفتار شدید می‌شوند تا بتوانند جانور را در اجرای عمل فرار یاری دهند؛ یعنی علاوه بر تنظیم‌ها، واکنش‌ها و هماهنگی‌هایی که به سرعت نسبت به محیط بیرون صورت می‌گیرد، در محیط داخلی بدن نیز چنین وقایعی روی می‌دهد.

دانستنی‌ها

● دستگاه عصبی به خوبی بیانگر ویژگی تحریک‌پذیری جانداران است. در اثر تحریک‌پذیری، امکان کسب اطلاعات از محیط و تنظیم چگونگی واکنش درباره‌ی این اطلاعات را فراهم می‌آورد و در نتیجه‌ی آن، هر تغییری در محیط موجود زنده باعث بروز واکنش یا پاسخی می‌شود. دستگاه عصبی همواره بین جاندار و محیط ارتباط برقرار می‌کند و نیز ارتباط کامل بین اجزای بدن و ایجاد هماهنگی میان اعمال آن‌ها را برعهده دارد.

سازمان‌بندی دستگاه عصبی در انسان

دستگاه عصبی شامل ارتباط متقابل نوروهای متعدد بدن است. شبکه‌ی نوروها به‌طور دائم اطلاعاتی را درباره‌ی شرایط داخلی بدن و نیز شرایط محیطی جمع‌آوری و هماهنگ می‌کند و سپس به تفسیر آن‌ها می‌پردازد. در اثر سازمان‌بندی نوروها در دستگاه عصبی دو بخش اصلی تشکیل شده است: دستگاه عصبی مرکزی و دستگاه عصبی محیطی.

وجود منشعب‌بالی‌ان‌قل‌پل‌کند انواع دیوها، دستورها، بخش‌های مربوط و برچگونگی ارتباط آن‌ها را بررسی کنید.

دستگاه عصبی

دستگاه عصبی که وظیفه‌ی کنترل ارتباط و هماهنگی اندام‌ها را به‌عهده دارد، شامل شبکه‌ای از سلول‌های عصبی به نام نورو است که با یکدیگر ارتباط متقابل دارند. شبکه‌ی نوروها به‌طور پیوسته اطلاعاتی را بین سلول‌های داخلی و شرایط محیطی جمع‌آوری و هماهنگ کرده، آن‌ها را کنترل می‌کند.



دستگاه عصبی بدن شامل بخش‌های اصلی دارد:

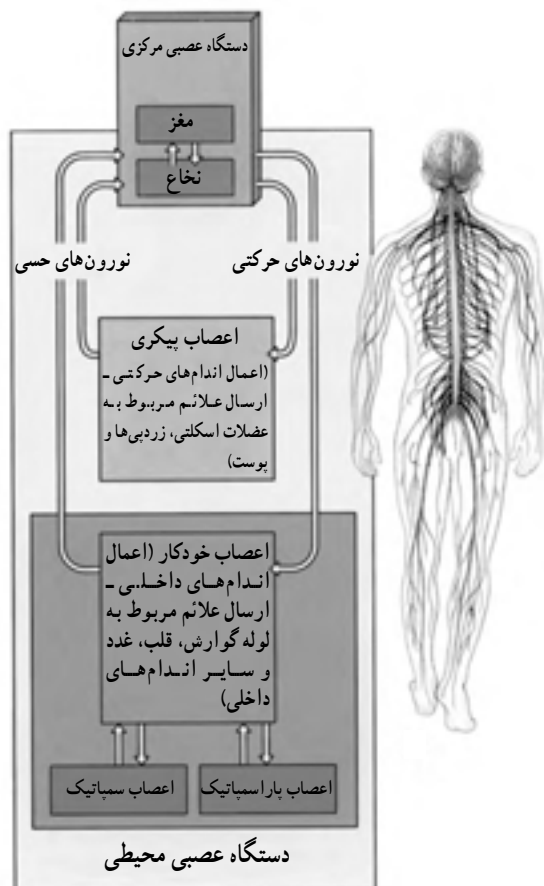
دستگاه عصبی مرکزی

اجزای آن نورون‌ها به‌صورت متعلق و نخاع که مرکز کنترل اعمال اراده و حواس است. این دستگاه اطلاعات دریافت‌شده از محیط بیرون درون بدن را تفسیر می‌کند و به آن‌ها پاسخ می‌دهد.

دستگاه عصبی محیطی

انسانی که از مغز و نخاع منشعب شده است و ارتباط آن‌ها را با بخش‌های مختلف بدن برقرار می‌کند.

۱۱۸



انواع دستگاه عصبی

می‌فرستد که تحت کنترل آگاهانه‌ی ما قرار دارند. دستگاه عصبی خودمختار علائمی به لوله‌ی گوارش، قلب، غدد و سایر اندام‌های داخلی — که به کنترل آگاهانه‌ی ما نیازی ندارند — ارسال می‌کند. اعصاب سمپاتی و پاراسمپاتی بخش‌های دستگاه عصبی خودمختارند که حالت پایدار بدن را حفظ می‌کنند.

در مورد بخش حسی دستگاه عصبی محیطی، باید توجه داشت که از دستگاه‌های عصبی پیکری و خودمختار علائمی به دستگاه عصبی مرکزی فرستاده می‌شود که هدایت آن‌ها را نورون‌های حسی برعهده دارند اما چون مسئله‌ی ارادی و غیرارادی بودن آن‌ها مطرح نیست، این تصریح که بخش حسی هم مشتمل بر دو بخش ارادی و غیرارادی است، وجود ندارد.

● در بدن پستانداران شش، کلیه، چشم، گوش، دست، پا و برخی اندام‌های دیگر به صورت جفت قرار دارند. نیم‌کره‌های مخ نیز به صورت یک جفت‌اند. این دو نیم‌کره به لحاظ ساختمانی و ظرفیت کاری کاملاً قرینه‌ی یک‌دیگر نیستند اما هرکدام مجموعه‌ی کاملی از مراکز حسی و حرکتی مثل بینایی، شنوایی، حرکات ماهیچه‌ای و غیره را شامل می‌شود. جز مناطق حسی و حرکتی که بخشی از قشر مخ را دربرمی‌گیرند، قسمت اعظم آن را مناطق ارتباطی تشکیل می‌دهند که مرکز فعالیت‌هایی نظیر یادگیری، حافظه، تکلم، تصمیم‌گیری، کارهای ارادی و رفتارهای سطح عالی‌اند. فعالیت‌های ارتباطی نیم‌کره‌ی چپ مخ به سمت راست بدن و نیم‌کره‌ی راست مخ به سمت چپ بدن مربوط می‌شود. البته حوزه‌ی اثر هر نیم‌کره همیشه به این گونه محدود نیست. گاهی وقتی ناحیه‌ای از یک نیم‌کره آسیب می‌بیند، ناحیه‌ی قرینه‌ی آن، کار ناحیه‌ی آسیب دیده را به‌عهده می‌گیرد؛ اگر چه همیشه نتیجه کاملاً مطلوب نیست.

واقعیت این است که در هر فرد فعالیت‌های ارتباطی — که به تفسیر و شناسایی حواس مختلف و نیز اعمال تکلم و کنترل حرکات مربوط می‌شوند — در یک نیم‌کره‌ی مغز نسبت به نیم‌کره‌ی دیگر تکامل بیش‌تری پیدا کرده‌اند که آن نیم‌کره را نیم‌کره‌ی غالب (dominant hemisphere) می‌گویند. راست دست بودن یا چپ دست بودن از نشانه‌های این امر است. معمولاً اختلال در دو ناحیه‌ی مشابه نیم‌کره‌های مخ، ناتوانی‌های یکسانی ایجاد نمی‌کند. اگر مناطق ارتباطی در نیم‌کره‌ی چپ تخریب شوند، معمولاً شخص کلیه‌ی اعمال فکری مربوط به زبان، توانایی خواندن، توانایی انجام اعمال ریاضی و حتی توانایی تفکر در مورد مسائل منطقی را از دست می‌دهد. مطالعات روان‌شناسی در بیماران مبتلا به آسیب نیم‌کره‌ی راست نشان می‌دهند که این نیم‌کره در درک و تفسیر موسیقی، تجربیات بینایی غیرتکلمی (طرح‌های بینایی)، روابط فضایی بین شخص و محیط، شناسایی صدای افراد و تفسیر تجربیات پیکری مربوط به استفاده از دست‌ها و پاها اهمیت دارد.



دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که مراکز کنترل اعمال بدن‌اند. این دستگاه، اطلاعات دریافت شده از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند و به آن‌ها پاسخ می‌دهد. دستگاه عصبی محیطی شامل اعصابی است که از آکسون‌ها و دندریت‌های بلند نورون‌ها تشکیل شده‌اند. این دستگاه مغز و نخاع را به قسمت‌های دیگر بدن ارتباط می‌دهد و شامل ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصب مغزی است که از نخاع و مغز منشعب می‌شود. در دستگاه عصبی محیطی، سه نوع عصب حسی، حرکتی و مختلط وجود دارند که شامل تارهای حسی، حرکتی و حسی — حرکتی‌اند (اعصاب نخاعی مختلط‌اند).

در دستگاه عصبی محیطی، دستگاه عصبی پیکری و دستگاه عصبی خودمختار وجود دارد که هر دو با نورون‌های حسی و حرکتی به دستگاه عصبی مرکزی متصل‌اند؛ بنابراین، در حقیقت دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش اصلی حسی و حرکتی است. این بخش‌ها به لحاظ ماهیت ارادی و غیرارادی بودن با یک‌دیگر متفاوت‌اند.

در بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی که ارسال پیام عصبی به اندام عمل‌کننده را به‌عهده دارد، دو بخش ارادی و غیرارادی شامل دستگاه عصبی پیکری و دستگاه عصبی خودمختار وجود دارد. دستگاه عصبی پیکری علائمی به سمت ماهیچه‌های اسکلتی، تاندون‌ها و پوست

راهنمای تدریس

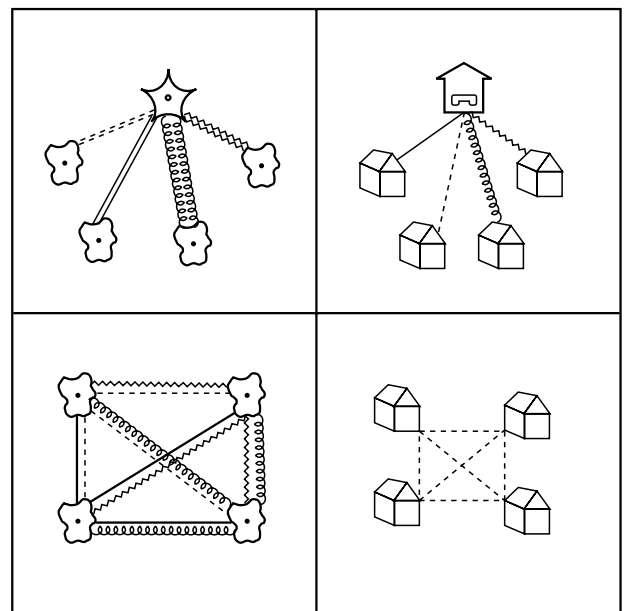
مقایسه کنید

– در مرکز تلفن بخشی از کارها – مثل برقراری ارتباط بین مشترکان – به طور خودکار انجام می شود. در دستگاه عصبی هم بعضی از اعمال به صورت غیرارادی و بدون تصمیم گیری صورت می پذیرد. وقتی یک سلول چیزی را حس می کند که لازم است در واکنش به آن، سلول دیگری کار خاصی را به سرعت انجام دهد، نورون هایی که پیام حسی را به مرکز عصبی می برند و آن ها که دستور انجام کار را باز می گردانند، مثل سیم های تلفن مشترکان هستند که توسط مرکز تلفن به یک دیگر مرتبط می شوند.

در مرکز تلفن، می توان با داخل و خارج کشور ارتباط برقرار کرد. مرکز عصبی نیز به محرک های درونی (اتفاقات داخل بدن) و خارجی واکنش نشان می دهد.

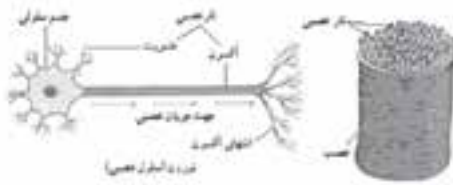
در مرکز عصبی برخی اعمال به صورت ارادی صورت می گیرند و درباره ی انجام پذیرفتن آن ها تصمیم گیری می شود. در مرکز تلفن نیز برخی کارها با درخواست مشترکان انجام می شود؛ از جمله راه اندازی سرویس های ویژه ی تلفنی (انتظار مکالمه، انتقال مکالمه و...).

– اگر بخواهند تلفن یک خانه را به همه ی محل هایی که ساکنان آن خانه می خواهند با آن ها ارتباط داشته باشند، متصل کنند باید به تعداد تلفن ها، رشته سیم هایی به آن خانه متصل شود. برای هر خانه ی دیگر نیز همین وضعیت وجود دارد. در این حالت، شبکه ی عظیم و پیچیده ای از سیم کشی مورد نیاز است و برای برقراری ارتباط با هر شماره ی تازه ای، باید سیم کشی جدیدی انجام شود. در عین حال، رفع اشکالات احتمالی چنین شبکه ای نیز بسیار دشوار است.



مقایسه ی وجود و عدم وجود مرکز تلفن و مقایسه ی وجود و عدم وجود مرکز عصبی

نورون ها
مراکز حسی و اعصاب که از آن ها تشکیل شده اند از سلول های عصبی با نورون ها ساخته شده اند.
نورون ها از هر یک از سلول ها و سایر با یکدیگر متفاوتند و این هدی آن ها را جسم سلولی، دندریت و آکسون تشکیل می دهد.



جسم سلولی شکل هسته، سیتوپلاسم و غشای سلولی است. دندریت و آکسون، دندلهای سیتوپلاسمی نورونند که گاه بسیار طولی هستند. این دندلهای سیتوپلاسمی را تار از شاخه های عصبی می نامند که اجتماع آن ها را کلیه یا دیگر اعصاب را تشکیل می دهد.



۱۳۰

– بین مرکز عصبی و مرکز تلفن تفاوت های بسیاری وجود دارد که از آن جمله می توان به تعدد مراکز عصبی (مغز و نخاع)، وجود تصمیم گیری برای ارائه ی پاسخ و برقراری ارتباط در مرکز عصبی، تنوع پاسخ در برابر محرک های مختلف، جدا بودن مسیر رفت و برگشت پیام عصبی (به شکل توجه کنید)، و برقراری ارتباط بین چندین نقطه (در مقابل مکالمه ی سه نفره ی مرکز تلفن) اشاره کرد.

دانستنی ها

● رشته ها یا دنباله های سیتوپلاسمی که از جسم سلولی خارج می شوند (آکسون و دندریت)، به صورت های مختلفی که گاهی ممکن است با یک دیگر قابل انطباق نیز نباشند، تعریف می شوند.

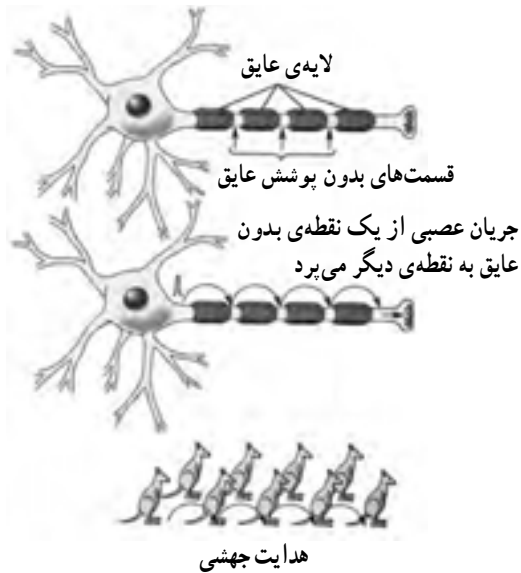
– دندریت (به معنای شبیه درخت – Dendrite) رشته ای کوتاه و آکسون (به معنای محور – Axon) رشته ای بلند است که از جسم سلولی خارج می شوند. دندریت انشعابات زیادی دارد اما آکسون رشته ی منفردی است که گاه در طول خود انشعابات جانبی دارد و در انتها شاخه های مختلفی پیدا می کند.

– دندریت گیرنده ی نورون است و اطلاعات را دریافت می کند و به جسم سلولی می آورد. آکسون پیام عصبی را از جسم سلولی به بیرون انتقال می دهد. دندریت به طور وسیعی منشعب می شود و ممکن است

اهمیت بسیار دارد.

منظور از تحریک پذیری، حساسیت دندریت‌ها به محرک‌های مختلف است. در اثر این ویژگی پیام یا جریان عصبی در نورون پدید می‌آید. برای این که محرکی مؤثر واقع شود، باید شدت آن به حد معینی (آستانه‌ی تحریک) برسد. نورون پس از هر بار تحریک شدن، تا مدت بسیار کوتاهی تحریک‌ناپذیر است. اگر تحریک‌پذیری کاملاً از بین برود، زندگی انسان به زودی به پایان می‌رسد؛ زیرا بدن از محیط آسیب‌رسان خود به‌طور کامل بی‌خبر می‌ماند.

قابلیت هدایت جریان عصبی به نورون‌ها امکان جابه‌جایی پیام‌های حسی به سمت مراکز عصبی و نیز حرکت دستور از مراکز عصبی به اندام‌های عمل‌کننده را فراهم می‌کند. در برخی نورون‌ها هدایت به‌صورت جهشی و سریع‌تر است.



قابلیت انتقال پیام عصبی به سیناپس (به معنای چنگ زدن یا لمس کردن - synapse) مربوط می‌شود. جریان عصبی که ناشی از جابه‌جایی یون‌ها در اطراف تار عصبی است، ماهیت الکتریکی دارد اما در سیناپس‌ها باعث ترشح مواد شیمیایی خاصی می‌شود که جریان عصبی را از واحدی (نورون) به واحد دیگر (نورون یا اندام عمل‌کننده) انتقال می‌دهند. این ناقل‌های شیمیایی را انتقال‌دهنده‌ی عصبی می‌گویند. یک سیناپس ممکن است فعال‌کننده یا بازدارنده باشد.

● مراکز عصبی مجموعه‌ای از نورون‌ها هستند. وجود دنباله‌های سیتوپلاسمی بلند که اعصاب را تشکیل می‌دهند. مخصوص دستگاه عصبی محیطی است.

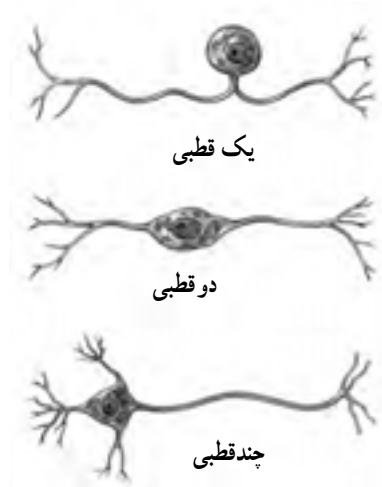
● طرح کلی در تنظیم‌های دستگاه عصبی به این صورت است:
محرک ← گیرنده‌ی حسی ← نورون حسی ← مرکز تنظیم عصبی ← نورون حرکتی ← اندام عمل‌کننده ← عمل یا رفتار.

کار نورون‌ها انتقال پیام عصبی به مراکز عصبی و از آنجا به همه‌ی نقاط بدن است. نورون‌ها این عمل را فقط در یک جهت انجام می‌دهند. پیام عصبی در طول نورون‌ها جریان می‌یابد و منتقل می‌شود. نورون‌ها با یکدیگر و نیز با اندام‌های مختلف بدن در ارتباطند. این محل ارتباط را سیناپس می‌گویند. در سیناپس، نورون‌ها با یکدیگر یا با اندام‌های بدن متصل می‌شوند. نکته‌ی مهم آنست که سیناپس‌ها در اکثر موارد یک‌طرفه‌اند. پیام عصبی بین آن‌ها از سمت آکسون و دندریت آن‌ها در گذر می‌کند. اندام‌ها توان دارند و پیام عصبی بین آن‌ها از دندریت‌ها به سمت آکسون‌ها جریان می‌یابد. در جدول زیر، گونه‌های نورون‌ها را از نظر عملی مشاهده کنید.

نوع نورون	ویژگی ساختاری	کار
حسی	دندریت دارد، آکسون ندارد	انتقال پیام عصبی از اندام‌های حسی به مراکز عصبی
رابط	دندریت کوتاه، آکسون کوتاه یا بلند	انتقال پیام عصبی در مراکز عصبی و نورون‌ها
محرک	دندریت کوتاه، آکسون بلند	انتقال پیام عصبی از مراکز عصبی به اندام‌های عمل‌کننده، در بدن انسان شامل ماهیچه‌ها و غده‌ها



کوتاه یا بلند باشد. آکسون رشته‌ی منفردی است که ممکن است انشعابات جانبی و در انتها شاخه‌های مختلفی داشته باشد. این دو تعریف جایگاه دندریت را در نورون‌های حسی (نورون‌های یک‌قطبی) به‌صورت‌های مختلفی بیان می‌کنند. نورون‌ها براساس کارشان به سه دسته‌ی حسی، حرکتی و رابط تقسیم می‌شوند اما گوناگونی آن‌ها براساس شکل، بیش‌تر است. ● قابلیت نورون در تحریک‌پذیری، هدایت و انتقال پیام عصبی



انواع نورون از نظر شکل

راهنمای تدریس

فکر کنید

– باریک و دراز بودن سلول، داشتن دنباله‌های سیتوپلاسمی، داشتن قابلیت تحریک پذیری، هدایت و انتقال پیام عصبی.

– دندریت‌ها گیرنده‌های نورون‌ها هستند که تحریک وارده را به صورت پیام عصبی به جسم سلولی انتقال می‌دهند و آکسون پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت می‌کند.

– ماهیت آن تقریباً الکتریکی است. جانوران موجوداتی متحرک اند و نوعی زندگی آن‌ها ایجاب می‌کند که خیلی سریع به تغییرات محیط خود پاسخ دهند.

– وجود ارتباطات یک طرفه موجب می‌شود که حرکت پیام عصبی در شبکه‌های عصبی با نظم و ویژه‌ای صورت گیرد و تنظیم عصبی به خوبی ممکن شود. عدم تداخل پیام‌ها و امکان ارسال هم‌زمان پیام‌های حسی و حرکتی از مزایای این وضعیت است.

فکر کنید

– عقب کشیدن دست؛ محرک: سوزن، پاسخ: دور شدن از سوزن، منظور: جلوگیری از آسیب دست.

– ترشح بزاق؛ محرک: مشاهده‌ی غذا، پاسخ: تحریک غدد بزاقی، منظور: شروع عمل هضم یا گوارش.

– پلک زدن؛ محرک: حرکت جسم خارجی به سمت چشم، پاسخ: بستن چشم، منظور: محافظت از چشم.

– ریزش اشک؛ محرک: گرد و غبار، پاسخ: شست و شوی چشم، منظور: خروج غبار از چشم.

– عطسه؛ محرک: ذرات معطر و تند، پاسخ: خروج هوا از بینی، منظور: دور کردن ذرات معطر و تند.

– سرفه؛ محرک: ذرات غذا، پاسخ: خروج هوا از نای و دهان، منظور: جلوگیری از ورود غذا به نای.

– تغییر قطر مردمک؛ محرک: نور زیاد، پاسخ: تنگ شدن مردمک، منظور: کاهش میزان ورود نور.

– خمیازه؛ محرک: کاهش اکسیژن، پاسخ: باز شدن دستگاه تنفس فوقانی به مقدار زیاد، منظور: دریافت مقدار زیاد اکسیژن.

– پرش زانو؛ محرک: ضربه‌ی سریع به زیر زانو، پاسخ: حرکت ساق پا به بالا، منظور: دور شدن از عامل ضربه.

باید توجه داشت که در جدول کتاب درسی معمولاً در ستون «پاسخ» مفهوم «نوع انعکاس» نوشته می‌شود.

فکر کنید

سوالات زیر بر مبنای نوروپلاسم است. به این سوالات پاسخ دهید:

– چه خصوصیت‌هایی بر سلول‌های عصبی دیده می‌شود که همه آن‌ها بر سلول‌های دیگر بدن وجود ندارد؟

– ویژگی‌های سلول‌های آکسون‌ها چیست؟

– با توجه به آن که اغلب پیام‌های عصبی به سلول سرخ منتقل می‌شود، ماهیت آن‌ها احتمالاً به کدام یک شبیه است؟ الکتریکی یا شیمیایی؟ دلیل بگویید.

– انتقال پیام‌های عصبی بر طول عروق به صورت یکطرفه انجام می‌شود. دلایل این وضع چیست؟

پیشنهادات

برای تدریس این فصل، پیشنهاد می‌شود که در انتقال پیام‌های عصبی، انتقال پیام‌ها را به کمک گوی‌ها از این مواد مانند سوزن، سر سنج، مانع از انتقال پیام‌ها و باز کردن انتقال پیام‌ها را به کمک سوزن انجام دهید. مثلاً در انتقال پیام‌های عصبی، دست‌ها را از سر تا نوک سر قرار می‌دهید و با سوزن در محل‌ها را به هم می‌چسباندید. برای شناسایی هر دو سوزن، در واقع همان فرایند عصبی می‌شود.

انعکاس

انعکاسی که با پوست خود صورت می‌گیرد یا با یک جسم خارجی را به از روی خود انجام می‌دهد. اما عصبی انتقال پیام‌ها را به کمک سوزن انجام می‌دهد. این نوع انتقال پیام‌ها را به کمک سوزن انجام می‌دهد. این نوع انتقال پیام‌ها را به کمک سوزن انجام می‌دهد.

تفسیر کنید

در این جا یک عمل انعکاسی رخ داده و آن عقب کشیدن دست هنگام برخورد به یک جسم داغ است. در این انعکاس، محرک، درد است که پس از برخورد یک جسم داغ با پوست ایجاد می‌شود. این درد را گیرنده‌های درد در دست احساس می‌کنند. آن‌ها پیام‌ها را به نورون‌های حسی انتقال می‌دهند و این نورون‌ها پیام‌ها را به نخاع منتقل می‌کنند. در نخاع، این پیام‌ها به نورون‌های رابط داده می‌شوند و نورون‌های رابط، آن‌ها را به نورون‌های حرکتی منتقل می‌کنند. تحت تأثیر نورون‌های حرکتی، ماهیچه‌ها منقبض می‌شوند و دست را از محل درد به عقب می‌کشند. ماهیچه‌هایی که به محرک پاسخ می‌دهند، پاسخ‌دهنده نام دارند.

– زیرا جهت حرکت پیام عصبی در نورون‌ها یک طرفه است.

– عمل انعکاسی در حداقل زمان ممکن انجام می‌شود.

– بسیاری از اعمال انعکاسی به صورت ذاتی و از بدو تولد وجود دارند ولی برخی از آن‌ها مثل انعکاس‌های شرطی (مانند ترشح بزاق هنگام مشاهده‌ی یک میوه‌ی ترش) نوعی یادگیری تلقی می‌شوند و اکتسابی‌اند.

– بلی، مثل تغییر قطر مردمک چشم گربه و مکیدن شیر توسط

گوساله‌ی تازه متولد شده.

باع فقط دست خود را عقب بکشید، با این خود را از دور کنید، باهت یک قدم به عقب بردارید، او
چون حاشتهای، به ازای به مایه‌های پشیزی در انعکاس حرکتی کردید.

فقرتیه
جانور پرش از انعکاس هستند آن را تکمیل کند

نوع انعکاس	محرک	پاسخ	حفظ
عقب کشیدن دست	خوردن		
ترشح بزاق	نداشته غذا		
پلنگ زدن	سخت چسبیدن		
زودن سگ	خروج غذا از بینی	خروج غذای از چش	
عقبه		خوردن غذا به آن	
تغییر قطر مردمک	توریه		
عقله		دریافت غذای زیاد از دست	
پرش زانو	حرکت سگ با پا		



۱۳۳

رابط است که تعداد آن‌ها ممکن است یکی یا بیش تر باشد. اگر شدت اسید باز هم بیش تر شود، حیوان هر دو دست خود را نیز جمع می کند. در این حالت، نورون‌های رابط عمودی نخاع نیز تحریک می شوند و تحریک حاصل را به مناطق بالاتر نخاع - که اعصاب حرکتی دست‌ها از آن خارج می شود - هدایت می کنند (انعکاس عمومی). اگر کمی اسید به پهلوای این قورباغه مالیده شود، حیوان با حرکت دادن پا و پنجه‌ی خود، آن را تمیز می کند. چنین انعکاسی بسیار پیچیده است و مراکز عصبی نخاعی آن متعدّدند.

انعکاس‌های مغزی معمولاً پیچیده ترند. در انسان، مرکز انعکاس‌های گوارشی مثل بلع و استفراغ و مکیدن نوزاد در بصل‌النخاع قرار دارد. مرکز انعکاس‌های حرکتی و حسی مربوط به شنوایی و بینایی نیز در برجستگی‌های چهارگانه‌ی مغز واقع است.

● قشر مغز در تشکیل انعکاس‌های شرطی نقش مهمی دارد. این نوع انعکاس‌ها اکتسابی اند و نوعی یادگیری محسوب می شوند. انعکاس شرطی، پاسخ انعکاسی به محرکی است که قبلاً هیچ گونه پاسخی ایجاد نمی کرد ولی با همراه شدن آن با محرک دیگری که به طور طبیعی قادر به دادن آن پاسخ است، خاصیت تولید پاسخ را پیدا می کند. مثال معروف شرطی شدن کلاسیک تجربه‌ی پاولف روی سگ است. وقتی سگ هم‌زمان با دریافت غذا صدای زنگی را بشنود، پس از مدتی صدای زنگ به تنهایی باعث ترشح بزاق او می شود.

انسان نیز دارای انعکاس‌های شرطی متعددی است؛ مثلاً یک نفر وقتی می خواهد مطالعه کند، ممکن است به شنیدن صدای رادیو تمایل داشته یا نداشته باشد یا مایل به ساکت بودن اتاق باشد یا نباشد و ... بسیاری از انعکاس‌های شرطی به صورت عادت‌های روزمره درمی آیند.

دانستنی‌ها

● در هر انعکاس، دست کم یک محرک، یک عصب حسی، یک مرکز عصبی، یک عصب حرکتی و یک اندام عمل کننده دخالت دارند. مسیری را که جریان عصبی در هر انعکاس طی می کند، قوس انعکاس (کمان بازتاب) می گویند. ممکن است در مرکز عصبی بین نورون حسی و حرکتی، نورون رابط وجود نداشته یا بیش از یک نورون وجود داشته باشد. نخاع مرکز بسیاری از اعمال انعکاسی است اما گروهی از انعکاس‌ها نیز توسط مغز انجام می شوند.

در انسان، انعکاس پرش زانو و جمع کردن دست، مثال‌هایی از انعکاس‌های نخاعی اند. در میان جانوران نیز انعکاس‌های نخاعی وجود دارد. مثلاً انعکاس‌های نخاعی در قورباغه‌ای که ارتباط مغز و نخاعش قطع شده است، باقی می ماند. چنین قورباغه‌ای پای خود را در مقابل تحریک سوزش آور اسید جمع می کند و اگر غلظت اسید زیاد شود، این کار را با شدت بیش تری انجام می دهد. اگر مقدار اسید بیش تر شود، جانور هر دو پای خود را جمع می کند. این نشان می دهد که افزایش شدت تحریک موجب گسترش تحریک عصبی در عرض نخاع می شود و نورون‌های حرکتی سمت دیگر را نیز به تحریک و عمل وامی دارد (انعکاس دوطرفی). منظور از گسترش تحریک عصبی، در واقع تحریک نورون‌های

راهنمای تدریس

بحث دستگاه هورمونی با گفت و گو درباره‌ی مقایسه کنید آغاز

شود.

مقایسه کنید

در برقراری ارتباط به وسیله‌ی تلفن، مخاطب، یک فرد خاص است. چنین ارتباطی بسیار سریع برقرار می‌شود گاهی نیز به کمک سرویس‌های ویژه‌ی تلفنی، ممکن است هم‌زمان چند نفر درباره‌ی موضوع یکسانی باهم صحبت کنند. این افراد می‌توانند درباره‌ی آن موضوع نظریات مختلفی داشته باشند و در بحث تلفنی نیز نقش‌های متفاوتی ایفا کنند.

در ارتباط عصبی، پیام‌ها به سرعت منتقل می‌شوند و به اندام موردنظر می‌رسند. گاهی نیز ممکن است برای یک اتفاق، چند پیام عصبی به اندام‌های مختلف برسد و هرکدام از آن‌ها در همان ارتباط کار خاصی انجام دهد که با دیگری متفاوت باشد.

درباره‌ی موضوع این «مقایسه کنید» باید توجه کرد که هنگامی که روزنامه توزیع می‌شود، امکان تهیه و استفاده از آن برای همه وجود دارد؛ یعنی مخاطب روزنامه، عام است اما فقط بعضی از افراد آن را می‌خرند. هر فرد نیز در روزنامه به دنبال مطلب خاصی است. گاهی نیز ممکن است یک نفر چند موضوع مختلف را بی‌گیری کند.

هورمون‌ها پس از ترشح، وارد جریان خون می‌شوند و از کنار سلول‌های بدن می‌گذرند اما فقط برخی از سلول‌ها نسبت به آن‌ها حساس‌اند و از هورمون تأثیر می‌پذیرند. ممکن است یک هورمون بر چند سلول مختلف اثر کند یا این که یک سلول به چند هورمون گوناگون حساس باشد.

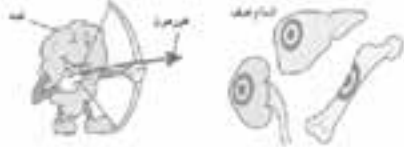
دانستنی‌ها

● حفظ حیات و بقای نسل جانوران در گرو فعالیت‌های گوناگون سلول‌ها و اندام‌های بدن آن‌هاست. برای این که این فعالیت‌ها در جهت مشخص و سودمندی انجام پذیرند، باید با نظم و ترتیب خاصی صورت

دستگاه هورمونی
دستگاه عصبی با عده‌ی تلافی خود و با تنظیمی که به تناسف نقاط بدن می‌رسند. تنها دستگاه هماهنگ کننده‌ی بدن نیست. بسیاری از افعال بدن به نوع دیگری از ارتباط و هماهنگی بین بخش‌های مختلف بدن نیاز دارند که ایجاد آن به عده‌ی دستگاه هورمونی است.



هورمون‌ها از رگ‌ها سیگنالی خاص در بدن هستند که از فعالیت‌های خاص در خون برمی‌آید. این مواد در محیط‌های طبیعی هستند که بین فعالیت‌های انرژی‌بخش، عصبی و هماهنگی جسمی می‌آیند. هورمون‌ها به مقدار بسیار کم ترشح می‌شوند و به وسیله‌ی خون به اندام هدف خود می‌رسند و بر آن‌ها نسبتاً کم‌کم با اثر یک نوع فعالیت و در واقع نظیر آن فعالیت می‌شوند. اندام‌های مختلف مجموعه‌ی عصبی از سلول‌های حساس به یک هورمون است.



گیرند و با یک‌دیگر هماهنگ باشند. در بدن جانوران پیشرفته‌تر، تنظیم فعالیت‌ها به عده‌ی اعصاب و هورمون‌هاست. برخی فعالیت‌ها فقط تحت کنترل اعصاب‌اند و بعضی فقط توسط هورمون‌ها کنترل می‌شوند (مثل تنظیم میزان کلسیم خون). گروهی نیز هم توسط اعصاب و هم به وسیله‌ی هورمون‌ها کنترل می‌شوند (مثل تحریک و ترشح معده). تنظیم فعالیت‌ها در بدن جانوران به قدری مهم است که در اغلب موارد ترشح یک غده‌ی مولد هورمون به وسیله‌ی ترشح غده‌ی دیگر تنظیم می‌شود یا تحت کنترل یک عصب صورت می‌گیرد.

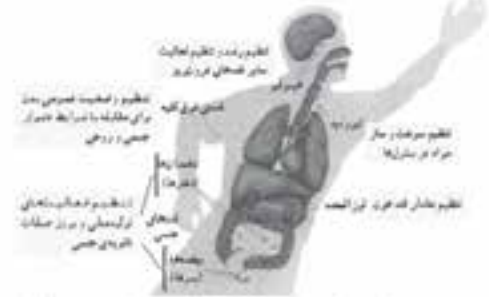
● بعضی از غدد بدن ارتباط خود را با سطح پوششی که از آن منشأ

ترشح بر روی سطح خارجی



غده‌ی درون‌ریز و برون‌ریز

رئس از قندها یک هورمون و گروسی جسد هورمون ترشح می کند. مقدار ترشح هورمون هورمون را با دانه به اندازه منحصی بدن. انورس با کنش آن مقدار باکت ایست پیداری می گردد. میزان ترشح هورمون ها به راحای دکن کنترل می شود. علاوه بر این که هر عدد مقدار هورمون تولیدی خود را به نسبت ریز نظر دارد. معمولاً توسط غده هیپوفیز که کنترل می شود. این غده نیز به بودی خود تحت نظارت بخشی از مغز قرار دارد. به این ترتیب بخشی از گوارها را می توانستند کنش و هورمونی با ارتباط و عملکرد هیدرنگ انجام می دهد.



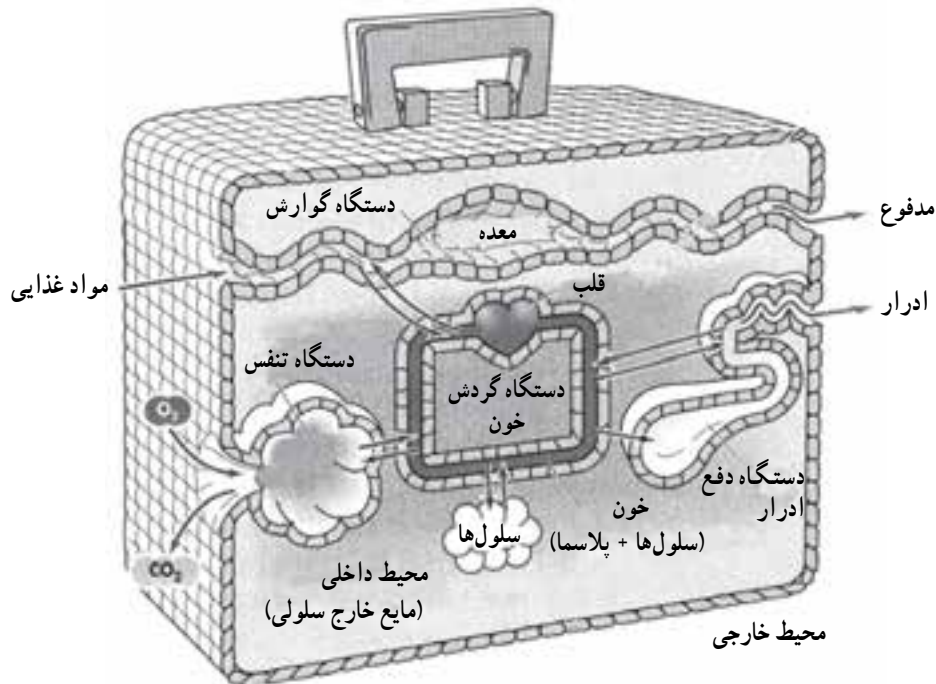
در بدن هورمون های زیادی ترشح می شوند که در کدام کثر مشخصی دارند. بخشی از گوارهای جانکنی را به قندها دارد و کنش نیز برای انجام یک فرآیند چندهورمون لازم است. نظیر رشد و تنظیم قند خون از مواردی هستند که تحت کنتر عمل چند هورمون قرار دارند.



اصلی (محیط بیرونی) بریزند، به داخل خون سرازیر می کنند. یک غده‌ی درون ریز (غده‌ی داخلی) مجموعه‌ای از سلول‌های تخصص یافته‌ی ترشحی است که شبکه‌ی مویرگی غنی دارد. سلول‌های ترشحی این غدد با جدار مویرگ‌ها در تماس نزدیک اند. ترشحات این سلول‌ها - یعنی هورمون‌ها - از جدار مویرگ‌ها می‌گذرند و از راه خون به سراسر بدن می‌رسند. البته در بدن فقط بخش‌های مخصوصی به نام بافت یا اندام هدف نسبت به یک هورمون ویژه حساسیت دارند. غدد برون ریز (غدد خارجی) ترشحات خود را از راه یک مجرای ویژه به بیرون از بدن (محیط خارجی) می‌ریزند. محیط خارجی ممکن است سطح بدن باشد که از پوست تشکیل شده است یا سطح قسمت‌هایی از بدن باشد که به داخل بدن چین خورده‌اند و به‌طور مستقیم با فضای خارج ارتباط دارند و از مخاط پوشیده شده‌اند (مثل دستگاه گوارش). در حقیقت، غدد برون ریز، ترشحات خود را به محیط خارجی و غدد درون ریز، آن‌ها را به محیط داخلی بدن می‌ریزند.

● هورمون‌ها، پیک‌ها یا پیام‌های شیمیایی بدن هستند که از غدد درون ریز به داخل خون می‌ریزند و بعد از انتقال به بافت یا اندام‌های ویژه‌ی خود، واکنش‌های بیوشیمیایی، مورفولوژیک و فیزیولوژیک خاصی را ایجاد می‌کنند. اعمال عمومی هورمون‌ها عبارت‌اند از:
- ارتباط شیمیایی فعالیت‌های متعدد که در آن هورمون‌های مختلف با سرعت‌های گوناگون عمل می‌کنند.

می‌گیرند، از دست می‌دهند و به جزایری از بافت‌های ترشحی تبدیل می‌شوند که بافتی پیوندی آن‌ها را احاطه می‌کند. چنین غددی به جای این که ترشحات خود را مانند غدد عرق پوست و لوله‌ی گوارش به همان سطح



محیط داخلی و خارجی

- تنظیم رشد جسمی و فکری

- تغییر شکل اعضا در جهت بالغ شدن

- اعمال تنظیمی که طی آن ها هورمون ها اعمال جدیدی را آغاز

نمی کنند بلکه اعمال موجود را افزایش می دهند (مثل تقویت واکنش های آنزیمی).

- هومئوستاز یا ثابت نگه داشتن محیط داخلی بدن.

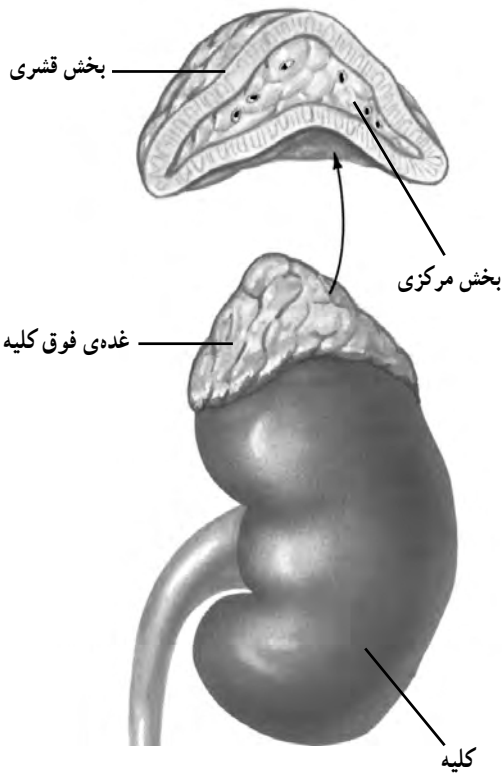
● از بخش مرکزی غده ی فوق کلیه هورمونی ترشح می شود که آدرنالین نام دارد. ترشح آدرنالین نوعی حالت آماده باش در بدن ایجاد می کند و بدن را یاری می دهد که در مقابل پیشامدهای نابه هنگام یا فوق العاده، آمادگی داشته باشد؛ مانند موارد جنگ و ستیز، فرار یا مسابقات ورزشی. در چنین حالتی، در اثر ترشح آدرنالین فعالیت قلب افزایش می یابد، فشار خون زیادتر می شود و خون رسانی افزایش می یابد. آدرنالین به خصوص موجب باز شدن رگ های موجود در عضلات می شود و خون رسانی به این اعضا را که موجب تحرک بدن می شوند، افزایش می دهد. از طرف دیگر، این ماده با تأثیر گذاشتن بر مغز، حالت آمادگی بیش تر و امکان تحریک پذیری به اعصاب می دهد. اثر آدرنالین بر کبد موجب بالا رفتن گلوکز خون می شود و به این وسیله، نیاز ماهیچه ها و اعصاب به انرژی بیش تر بر طرف می گردد. چون ترشح آدرنالین هنگام خشم، ترس و اضطراب افزایش می یابد، به آن هورمون عواطف می گویند.

از بخش قشری غده ی فوق کلیه نیز هورمونی به نام کورتیزول ترشح می شود که آثار گوناگون و جالب توجهی دارد؛ از جمله این که وقتی فرد در شرایط ناگوار محیطی (مانند سرما یا گرمای شدید) یا عاطفی (مانند دوری یا مرگ عزیزان و بستگان) قرار می گیرد یا هنگامی که در بدن عفونتی به وجود می آید، ترشح آن در خون افزایش می یابد و به روش هایی که جزئیات بیوشیمیایی آن کاملاً مشخص شده است، بدن را در مقابله با این دشواری ها یاری می دهد. از سوی دیگر، این هورمون با تجزیه ی پروتئین های موجود در کبد و تبدیل کردن آن ها به قند، انرژی لازم را برای سلول های بدن فراهم می آورد.

رشد از غده ها باک هورمون و گروهی چند هورمون ترشح می کند. مقدار ترشح هورمون هورمون، باید به اندازه ی مشخصی باشد. افزایش یا کاهش این مقدار باعث ایجاد بیماری می گردد. میزان ترشح هورمون ها به راحتی کنترل می شود. علاوه بر این که هر غده مقدار مشخصی هورمون تولید می کند و با دست زدن نظر دارد، معمولاً توسط غده ی هیپوفیز هم کنترل می شود. این غده نیز به بزرگی خود تحت نظارت بخشی از مغز قرار دارد. به این ترتیب، بخشی از کارها را هر دو دستگاه عصبی و هورمونی با از نظر و هماهنگی هماهنگ انجام می دهد.



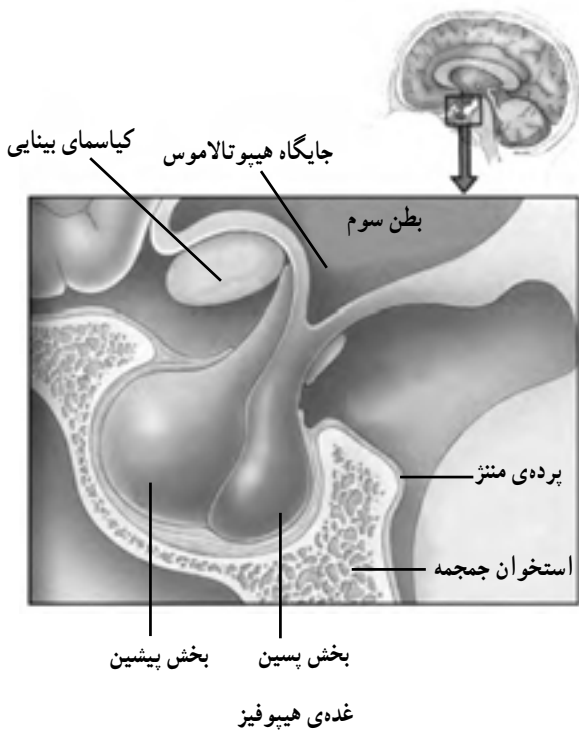
در بدن هورمون های زیادی ترشح می شوند که هر کدام اثر مشخصی دارند. بخشی از کارهای حیاتی را به تنه خود دارد و گاهی نیز برای انجام یک فرآیند اثر چند هورمون لازم است. تنظیم رشد و تنظیم قند خون از مواردی هستند که تحت تأثیر عمل چند هورمون قرار دارند.



محدودیت‌هایی دارد. هورمون‌ها موادی شیمیایی‌اند که پس از ترشح، حضورشان تداوم بیش‌تری پیدا می‌کند و تأثیر تنظیمی و کنترل‌کننده‌ی آن‌ها تا مدت طولانی‌تری حفظ می‌شود.

دانستنی‌ها

- هورمون رشد از بخش پیشین غده‌ی هیپوفیز ترشح می‌شود. اثرگذاری هیپوفیز از طریق تأثیر عصاره‌ی آن بر رشد استخوان‌هاست. اهمیت این تأثیر در دوران رشد بسیار زیاد است؛ زیرا در این زمان استخوان‌سازی صورت می‌گیرد و ادامه می‌یابد. هورمون رشد (سوماتوتروپ) با تأثیر گذاشتن بر بافت غضروفی استخوان‌ها، سنتز پروتئین را در استخوان افزایش می‌دهد، موجب تکثیر سلول‌های استخوان‌ساز می‌شود و تبدیل غضروف به استخوان را تسهیل می‌کند. کاهش یا افزایش این هورمون، قبل یا بعد از دوران بلوغ موجب بیماری می‌شود.



در ریشه‌ی این هورمون‌های هیپوفیز و تروپند موزانند. اکثر هورمون‌های تروپند پس از مربوط به دوران جنسی است. آن‌ها هورمون‌های هیپوفیز هورمون‌های مختلفی ترشح می‌شود که یکی از آنها هورمون رشد است. این هورمون بر بافت‌های انتهایی استخوان‌های مراز اثر می‌گذارد که در نتیجه‌ی آن، تا حدود ۲۰ سانتی‌متر با تبدیل غضروف به استخوان، در طول قد اضافه می‌شود. مقدار ترشح هورمون رشد بسیار اهمیت دارد؛ به‌طوری‌که کم یا زیاد شدن مقدار آن ایجاد بیماری می‌کند.

در مقدار رشد خون، به‌طور عمده، سطح هورمون که از ترشح هیپوفیز و غده‌ی منته‌ز ترشح می‌شود، نقش دارد. حفظ یکی از این هورمون‌ها، حتی آنسولین که از ترشح هیپوفیز می‌شود، باعث کاهش شدت خون و دیواره آن به سلول‌های آن‌ها می‌گردد اما هورمون‌ها که یکی از آن‌ها از خود ترشح می‌شود، باعث افزایش شدت خون می‌شود.

جمع‌آوری اطلاعات			
اولی‌ای میزان شدت خون اسلر منطقی را جمع‌آوری کنید.			
اطلاقت مسا می‌وند در ارتباط با این موضوع باشد؛ جگرگی افه دامن شد خون، فولکل موز در اثرش با کاهش شدت خون، عین هورمون‌ها به خصوص آنسولین، بملری دیابت اثر می‌دند و فوایج آن، عوارض دیابت و برانسدای لازم هنگام بدلی.			
مقایسه کنید			این جدول را تکمیل کنید:
نوع پیام	دستگاه منسی	دستگاه هورمونی	
سرعت انتقال	تیرا الکتریکی	خون	
سرعت نسبی	زیاد		
سرعت پاسخ	کمی		
دوام پیام	کم		
تفاوتها			
جرا از هورمون‌ها بادار از از بملهای منسی نسبتا دایمی این بادارتی هست			

راهنمای تدریس

- در دوره‌ی راهنمایی، دانش‌آموزان در حال رشدند. بنابراین، افزایش اطلاعات آن‌ها در این باره اهمیت ویژه‌ای دارد.
- بیماری‌های خاص در جامعه‌ی ما اهمیت روزافزونی پیدا کرده است. بیماری قند یکی از انواع رایج این‌گونه بیماری‌هاست که به دلیل اهمیت آن، بهتر است دانش‌آموزان را ترغیب کنید تا با آن به‌خوبی آشنا شوند.

مقایسه کنید

نوع پیام دستگاه هورمونی، شیمیایی و مسیر انتقال پیام دستگاه عصبی، اعصاب است. سرعت نسبی دستگاه هورمونی، کم است؛ درحالی‌که سرعت پاسخ در دستگاه عصبی زیاد است. دوام پاسخ در دستگاه هورمونی، زیاد است.

فکر کنید

به دلیل ماهیت پیام عصبی که در حقیقت به‌صورت پالس‌های کوتاه الکتریکی ارسال می‌شود، تأثیر لحظه‌ای دارد و برای تأثیرگذاری طولانی‌تر باید تحریک آن تداوم داشته باشد که این وضعیت نیز

- یکی از اعمال هورمون غده‌ی تیروئید (تیروکسین) که به دوران جنینی و کودکی محدود می‌شود، تأثیرگذاری بر رشد و نمو بدن است. این اثر را به‌ویژه در رشد استخوان‌ها بیش‌تر می‌توان مشاهده کرد. تصور می‌شود که تیروکسین زمینه را برای عمل هورمون رشد غده‌ی هیپوفیز فراهم می‌کند و در نبود آن، هورمون رشد نمی‌تواند اثر ویژه‌ی خود را بروز دهد. در مهره‌داران عالی، هورمون تیروکسین اثر بسیار چشم‌گیری در رشد و نمو دستگاه عصبی دارد. کمبود تیروکسین در روزهای آخر دوره‌ی جنینی و نیز دوران شیرخوارگی و کودکی موجب رکود رشد و کندی تمایز در بافت

عصبی می شود و آسیب های جبران ناپذیری به مغز می رساند.

تنظیم قند خون

قند خون (گلوکز) در تمام طول عمر دارای غلظتی ثابت است (در حدود یک گرم در هر لیتر خون). این غلظت ثابت اهمیت زیادی دارد؛ زیرا گلوکز مهم ترین منبع تولید انرژی برای سلول های بدن است. به خصوص که بیش از ۹۵ درصد انرژی مورد نیاز سلول های مغز که حدود ۲۰ درصد کل انرژی مورد استفاده در بدن را مصرف می کنند، فقط از گلوکز تأمین می شود. اگر ذخایر این منبع کاهش یابند، بیهوشی و اختلال در کار مغز و در نتیجه در تمام بدن رخ می دهد. منبع اصلی تولید گلوکز، گلیکوژن موجود در سلول های کبد است. کبد با کاهش یا افزایش تولید گلوکز، میزان قند خون را تنظیم می کند. این تنظیم تحت تأثیر عوامل عصبی و هورمونی متعددی انجام می گیرد.

انسولین که از «سلول های بتای جزایر لانگرهانس (بخش درون ریز) لوزالمعده» ترشح می شود، باعث کاهش قند خون و ورود آن به سلول ها می گردد. گلوکاگون که از «سلول های آلفای جزایر لانگرهانس لوزالمعده» ترشح می شود، عملی مشابه آدرنالین - که قبلاً با آن آشنا شدید - انجام می دهد و باعث افزایش قند خون می شود. تحت تأثیر هورمون رشد، سلول از مواد دیگر به جای قند استفاده می کند و همین امر، باعث افزایش قند خون می شود. کورتیزول - که قبلاً در مورد آن توضیح دادیم - نیز قند خون را افزایش می دهد.

انسولین، مهم ترین هورمون تنظیم کننده ی قند خون است. وقتی میزان انسولین خون کم باشد، سلول های بدن از مهم ترین منبع مستقیم سوخت خود محروم می شوند و در اثر بی غذایی، شروع به مصرف ذخایر

در بدن، این هورمون های هیپوفیز و تیروئید مؤثرند. سطح هورمون تیروئید نیز باید در محدوده ای مشخص باشد. از غده ی هیپوفیز هورمون های مختلفی ترشح می شود که یکی از آنها هورمون رشد است. این هورمون بر ساختن استخوان های دراز اثر می گذارد که در نتیجه ی آن تا حدود ۲۰ سانتی متری در سال ضرورت به استخوان و طول قد اضافه می شود. مقدار ترشح هورمون رشد، بسیار نسبت دارد؛ به طوری که کم یا زیاد شدن مقدار آن، ایجاد بیماری می کند.

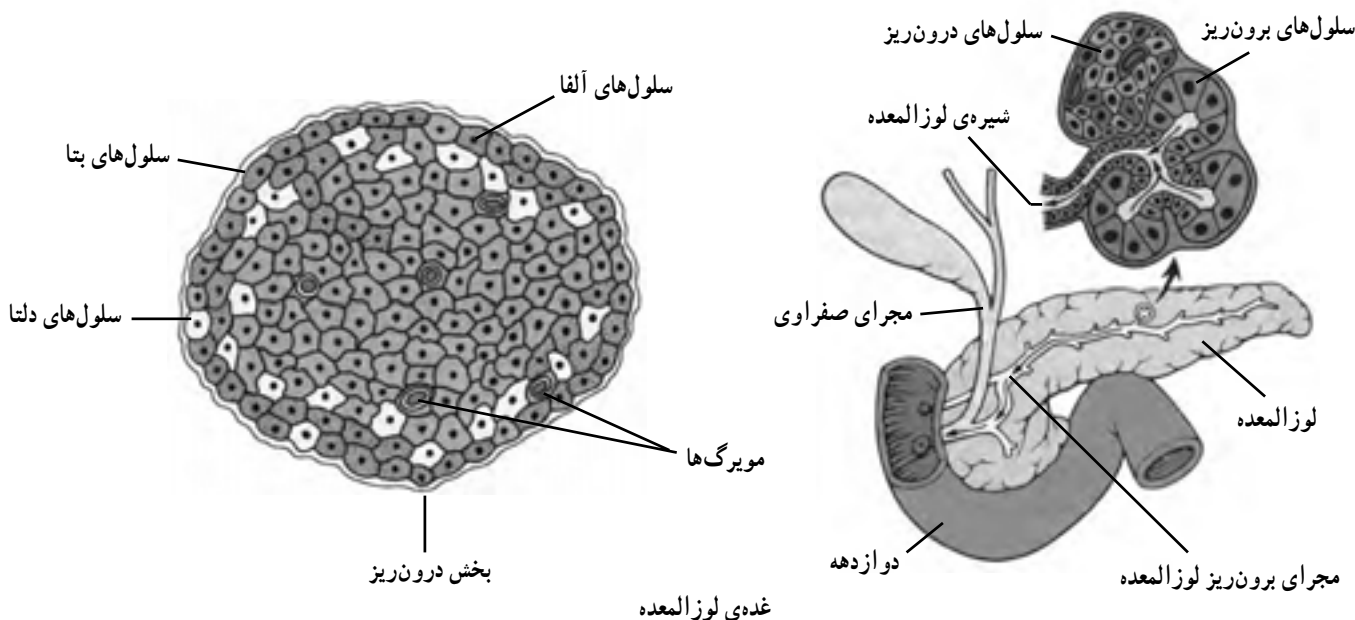
در مقدار قند خون، به طور فسیه، پنج نوع هورمون که از نورالند هیپوفیز و غده ی کبد ترشح می شوند، نقش دارند. فقط یکی از این هورمون ها، جسی انسولین که از نورالند ترشح می شود، باعث کاهش قند خون و ورود آن به سلول ها می گردد اما بقیه ی هورمون ها که یکی از آنها از غده ی نورالند ترشح می شود، باعث افزایش قند خون می شود.

جمع کورن غلظت
 نورالند برای قند خون انسولین غلظتی را جمع آوری کند.
 غلظت نسبی آن در ارتباط با این موضوع مهم باشد؛ گلوکز باید تا حدی در خون غلظت مؤثر در اثر این با کاهش قند خون، غلظت هورمون ها به خصوص انسولین، به طوری باشد که غلظت غذا و انواع آن، مؤثر در دست و برافشای آن همگام باشد.

علاقه ی کبد	انسولین	گلوکاگون	گلوکاگون
این سلول را تکمیل کند:	انسولین	گلوکاگون	گلوکاگون
	انسولین	گلوکاگون	گلوکاگون
	انسولین	گلوکاگون	گلوکاگون
	انسولین	گلوکاگون	گلوکاگون

فشار قند
 چرا که هورمون ها با فشار از اثر بلایه ی نسبی نسبتاً فسیه ی آن یاداری جسی

غذایی داخل خود می کنند. در این حالت، سلول مانند شهری است که در مبادی ورودی آن کامیون های حامل مواد غذایی متوقف شده اند و به دلیل بسته بودن دروازه ها و راه های ورودی، شهروندان از قحطی و گرسنگی رنج می کشند.



نوجوانی و بلوغ

یک مدار بر سولر مفید در روزگاری که در آن زندگی سولر فیزیکی می شود است. این سولر فیزیکی باید از بدنه همبند به صورت های گوناگون در آمد و در وقت جلد اول وی که چنانچه با ایجاد کرده است. بر اساس این مدار که یکساز است می توان از این سولر مدار و مدار مشابه خود موجود کرد. همچنین می توانی با ایجاد جریان سولر در سولر مدار. اما در این مدار سولر خرد است که آن را با جلد سولر می گویند.

برق

اسول در طول زندگی خود، مراحل مختلفی را از جنس تا پیری می گذراند و در هر مرحله ای که در زندگی می رسد، خط درخت سولر در زندگی خاص این نوجوانی را دارد. رشد به جنس نوجوانی که از سولر ها با نوجوانی خرد است. این مدار که یکساز است می توان از این سولر مدار و مدار مشابه خود موجود کرد. همچنین می توانی با ایجاد جریان سولر در سولر مدار. اما در این مدار سولر خرد است که آن را با جلد سولر می گویند.

تفسیر و نکته
در سولر که در سولر ها با نوجوانی خرد است. این مدار که یکساز است می توان از این سولر مدار و مدار مشابه خود موجود کرد. همچنین می توانی با ایجاد جریان سولر در سولر مدار. اما در این مدار سولر خرد است که آن را با جلد سولر می گویند.

بلوغ

بلوغ یک زمان می شود که در آن، سولر در زندگی خاص این نوجوانی را دارد. رشد به جنس نوجوانی که از سولر ها با نوجوانی خرد است. این مدار که یکساز است می توان از این سولر مدار و مدار مشابه خود موجود کرد. همچنین می توانی با ایجاد جریان سولر در سولر مدار. اما در این مدار سولر خرد است که آن را با جلد سولر می گویند.

- ۱۰- مثال هایی از رشد را در زندگی خود و محیط پیرامونشان بیان کند.
- ۱۱- جنبه های مختلف بلوغ را با یک دیگر مقایسه کند.
- ۱۲- ارتباط غده های جنسی و صفات ثانویه ی جنسی را بیان کند.
- ۱۳- اهمیت ایمنی خاطر را در موقعیت های مختلف زندگی بیان کند.
- ۱۴- گوناگونی واکنش های دفاعی را در زندگی روزمره ی خود بررسی کند.
- ب- نگرش ها
 - ۱- با تغییرات جسمی و روحی خود در دوران بلوغ آگاهانه برخورد کند.
 - ۲- برای رهایی از بحران های دوران بلوغ به دنبال روش های صحیح باشد.
 - ۳- بلوغ را یک اتفاق تلخ، وحشتناک یا خجالت آور تلقی نکند.
 - ۴- از واکنش های دفاعی به مثابه ی ابزار سودمند در موقعیت های مناسب و برای پیشرفت استفاده کند.
 - ۵- راه صحیح یافتن پاسخ کنجکاو های خود را بیابد.

فصل ۱۲

نوجوانی و بلوغ

هدف کلی

آشنایی با چگونگی پیدایش بلوغ و تغییرات ناشی از آن

هدف های جزئی: در پایان این فصل، دانش آموز باید بتواند:

الف - دانستنی ها و مهارت ها

- ۱- مفهوم رشد را بیان کند.
- ۲- چگونگی رشد را در مراحل زندگی انسان بشناسد.
- ۳- دوران نوجوانی را معرفی کند.
- ۴- بلوغ و انواع آن را تعریف کند.
- ۵- مفهوم صفات ثانویه ی جنسی را بیان کند.
- ۶- اهمیت غده های جنسی و هورمون های مربوط به آن را بشناسد.
- ۷- تغییرات عاطفی دوران بلوغ را بیان کند.
- ۸- با انواع واکنش های دفاعی آشنا شود.
- ۹- شتاب رشد انسان را در مراحل زندگی بررسی کند.

زمینه ی قبلی و ضرورت

دانش آموزان در سال های گذشته با چگونگی رشد انسان آشنا شده اند اما به دلیل اهمیت طرح این موضوع در دوره ی راهنمایی و نیز ارتباط علمی آن با مباحث هورمون ها و تولید مثل ما مطالب مرتبط با آن را در این کتاب گنجانده ایم.

راهنمای تدریس

بلوغ بحثی است که دانش آموزان دوره ی راهنمایی بیش از هر کس مشتاق اطلاع از چگونگی آن هستند. رمز موفقیت شما در ارائه ی این بحث، جلب اعتماد دانش آموزان به عنوان یک دوست آگاه و مطمئن و در عین حال یک معلم مقتدر و با درایت است؛ معلمی که می داند بحث را چگونه شروع کند، آن را با چه روش مناسب و جذابی به پیش ببرد که اختیار کلاس را هم از دست او خارج نکند، و در نهایت به درستی از آن نتیجه گیری کند.

برای طرح موضوع رشد، از تجربیات شخصی دانش آموزان درباره ی چگونگی و مراحل رشد استفاده کنید. اگر در کلاس شما دانش آموزانی حضور دارند که در این زمینه مشکلاتی دارند، حتماً توجه داشته باشید که بحث کلاس باعث سرخوردگی و نگرانی آنها نشود. در لابه لای سخنان خود، نکات علمی لازم را برای راهنمایی غیرمستقیم

نوجوانی و بلوغ

یک مقدار رشدانی بزرگ در نوجوانی اتفاق می‌افتد. در آن زمان بدن جوانان در حال رشد است. این شامل افزایش قد، وزن، حجم عضلات و تغییرات در ظاهر است. همچنین در این دوران تغییراتی در افکار و احساسات نیز رخ می‌دهد. نوجوانان در این دوران با تغییراتی در افکار و احساسات مواجه می‌شوند. این تغییرات می‌تواند به دلیل تغییرات در هورمون‌ها و ساختار مغز باشد.

بلوغ

بلوغ در طول زندگی خود، مراحل مختلفی را از جنسی تا پیری می‌گذراند و در طول آن تغییراتی که در سلیقه، رفتار، اندیشه و نگرش رخ می‌دهد. نوجوانان در این دوران با تغییراتی در افکار و احساسات مواجه می‌شوند. این تغییرات می‌تواند به دلیل تغییرات در هورمون‌ها و ساختار مغز باشد.

تفسیر کنید

بلوغ در طول زندگی خود، مراحل مختلفی را از جنسی تا پیری می‌گذراند و در طول آن تغییراتی که در سلیقه، رفتار، اندیشه و نگرش رخ می‌دهد. نوجوانان در این دوران با تغییراتی در افکار و احساسات مواجه می‌شوند. این تغییرات می‌تواند به دلیل تغییرات در هورمون‌ها و ساختار مغز باشد.

بلوغ

بلوغ در طول زندگی خود، مراحل مختلفی را از جنسی تا پیری می‌گذراند و در طول آن تغییراتی که در سلیقه، رفتار، اندیشه و نگرش رخ می‌دهد. نوجوانان در این دوران با تغییراتی در افکار و احساسات مواجه می‌شوند. این تغییرات می‌تواند به دلیل تغییرات در هورمون‌ها و ساختار مغز باشد.

تفسیر کنید

نوزادان در مقایسه با کودکان دبستانی، نسبت به وزن بدنشان پروتئین بیش‌تری مصرف می‌کنند؛ یعنی، یک نوزاد به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن خود نسبت به یک کودک دبستانی به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن خود پروتئین بیش‌تری مصرف می‌کند. ولی چون وزن کودک دبستانی بیش‌تر است، بنابراین مقدار کلی مصرف پروتئین او نیز بیش‌تر است.

– خیر؛ زیرا سلولی که دچار تورم (آماس – تورژسانس) می‌شود، با از دست‌دادن آب به حالت قبلی بازمی‌گردد.

دانستنی‌ها

● زیست‌شناسان رشد را به معنای بزرگ‌شدن بخش‌های تشکیل‌دهنده‌ی یک موجود زنده (مثل رشد اندام‌ها در گیاهان و جانوران) یا تشکیل بخش‌های جدید مشابه آن چه قبلاً وجود داشته است (مثل تشکیل اشعابات ساقه و ریشه و برگ‌های جدید در گیاهان)، می‌دانند. آنان رشد را بیانگر تغییرات کمی در طول زندگی جاندار می‌دانند و می‌گویند که رشد در موجودات زنده به دو صورت افزایش تعداد سلول‌ها یا افزایش برگشت‌ناپذیر ابعاد آن‌ها انجام می‌پذیرد؛ بنابراین، از دیدگاه زیست‌شناسی، فرایند رشد شامل همه‌ی رویدادهایی می‌شود که به ساخته‌شدن یک جاندار کامل یا همه‌ی اجزای پیکر او می‌انجامد. جریان رشد، متناسب با این که نقطه‌ی آغاز آن چه واحدی باشد (مثل سلول تخم، هاگ، قطعه‌ای از بدن جاندار، قطعه‌ی ترمیم شونده و ...) متفاوت است.

روان‌شناسان رشد را جاده‌ای یک‌طرفه به سمت بالا می‌دانند که امکان برگشت در جهت مخالف آن وجود ندارد. به اعتقاد آنان رشد – اعم از جسمانی، روانی یا عاطفی – شامل تغییراتی است که در جهت پیشرفت و تکامل جاندار با نظم و ترتیب خاصی انجام می‌پذیرد، هرگز متوقف نمی‌شود و به عقب بر نمی‌گردد؛ به عبارت دیگر، رشد یک متغیر متصل است.

● در بسیاری از موارد، یک پدیده از دیدگاه‌های مختلفی تعریف می‌شود که لزوماً بر یک دیگر منطبق نیستند و گاه با هم در تضادند. گاه نیز به دلیل محدودیت‌های یک تعریف، ممکن است در زمینه‌های مختلف مصداق‌های مناسبی برای آن پیدا نشود. تعریف رشد نیز همین‌طور است؛ مثلاً وقتی یک وزنه‌بردار برای تقویت قدرت ماهیچه‌های خود تمرین می‌کند، تعداد تارهای ماهیچه‌ای (سلول‌ها) اش افزایش می‌یابد (هایپرپلازی) و هنگامی که یک ورزشکار سعی می‌کند حجم ماهیچه‌هایش را افزایش

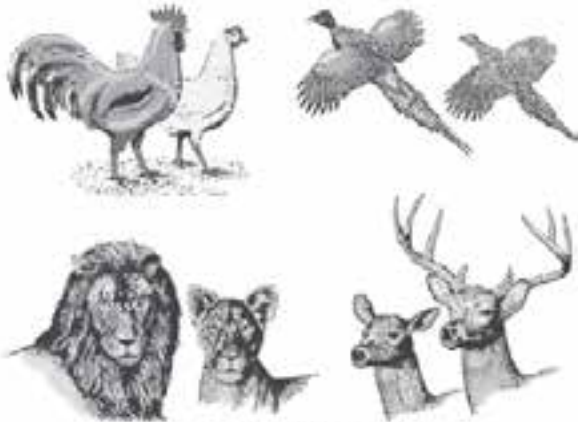
دهد، اندازه‌ی تارهای ماهیچه‌ای او بزرگ می‌شود (هایپرتروفی). این حالت‌ها با تعریف رشد منطبق‌اند اما هنگامی که ماهیچه‌ای مدت طولانی بی‌حرکت می‌ماند (مثل در گنج ماندن اندام شکسته)، تحلیل می‌رود (آتروفی) و این به معنای کاهش ابعاد سلول است. البته باید توجه داشت که این یک حالت عادی نیست و بیماری محسوب می‌شود.

● مسئله‌ی دیگری که در ارتباط با رشد باید به آن توجه داشت، پیری است. در حقیقت، این دو فرایند با یک‌دیگر در تضاد نیستند. رشد در طی زندگی جاندار ادامه دارد اما نتیجه‌ی آن، همواره ساختارهای کارآمد، جوان و زنده نیست. در پیکر جاندار در حال رشد، ماده‌سازی و تخریب ماده هر دو انجام می‌شود ولی ماده‌سازی بر تخریب ماده برتری دارد. اگر تخریب ماده بر ساخت آن برتری یابد، از وزن موجود زنده کاسته می‌شود. در حقیقت، در دوره‌ی پیری فرایند تخریب بر ماده‌سازی پیشی می‌گیرد، اجزای بدن رفته رفته تحلیل می‌روند و کنترل‌کننده‌های حالت پایدار به دلیل درهم ریختگی بیش از حد، نمی‌توانند حیات جاندار را حتی در اوضاع محیطی مناسب، برقرار نگه دارند. فرسودگی تدریجی ساختارها و کنش‌ها، جلوه‌ای از پیری – یعنی یکی از فرایندهای طبیعی رشد – است؛ بنابراین، پیری بازتابی از وجود نقصی ذاتی در سیستم‌های زنده نیست. پیری و مرگ با فراهم ساختن مکان مناسب برای زیستن نسل‌های تازه، سازگاری‌های تکاملی مهمی به شمار می‌آیند.

در برخی حلقه‌های جنسی مشخصی فرد که در سون، ریه‌های مختلف، بلوغ است، با یکدیگر جفت
کند، و مشخص است که بلوغ درونی، بلوغ بیرونی، بلوغ جنسی، بلوغ اقتصادی و اجتماعی و
بلوغ جنسی هر یک با اندام بزرگ، متفاوت دارد.

تغییرات جنسی

اگر چه دختر با پسر بودن انسان از حیوان جنسی هم مشخص است ولی اگر به نوزادان پسر و
دختر نیک مشاهده شود، تشابهی آنها با نوزادان پسر و دختر، در دوران بلوغ به دنبال فرآیند
هورمون‌های جنسی، صفات ثانویه جنسی هم خود می‌آید که باعث تفاوت در جنس می‌شود. در
حیوانات بالاسر، تخم‌خروس، دم‌قره‌نور، بره‌نورس و شام‌گورن از صفات ثانویه جنسی محسوب
می‌شوند.



این صفات ثانویه جنسی را می‌توان در بسیاری از جانوران به شکل واضح
مورد مشاهده جنسی و بروز صفات ثانویه جنسی است.

۱۹۹

طی دوره‌ی نوجوانی، علاوه بر تغییرات قد و وزن، تفاوت‌های
دیگری هم در دخترها و پسرها ایجاد می‌شود. هورمون‌های جدیدی که به
آنها هورمون‌های جنسی می‌گویند، در خون ترشح می‌شوند و تغییراتی
را در سراسر بدن به وجود می‌آورند؛ مثلاً تارهای صوتی موجود در
حنجره‌ی پسرها رشد بیش‌تری می‌کند و در نتیجه، صدای آنها بم‌تر
می‌شود. آنها برای مدتی نمی‌دانند که صدایشان هنگام حرف زدن چگونه
است و از این نظر ممکن است در کلاس یا در برابر دیگران دچار ناراحتی
مختصری شوند. هم‌چنین، در نقاط مختلف بدن مثل زیر بغل یا صورت
پسرها موهایی می‌روید. در دخترها رشد سینه‌ها، جمع شدن چربی در زیر
پوست، رشد سریع استخوان‌ها به ویژه بزرگ شدن استخوان‌های لگن،
وضع ظاهری بدن را تغییر می‌دهد.

انواع بلوغ

۱- **بلوغ جسمی (فیزیکی):** یکی از فراوان‌ترین موارد کاربرد
واژه‌ی بلوغ، در بُعد جسمی آن است. در مواردی که بلوغ بدون قید
مشخص و به صورت کلی به کار می‌رود، باز هم جنبه‌ی جسمی آن مورد نظر
است. منظور از بلوغ جسمی، رشد و تکامل اعضای بدن است که طی آن
رشد استخوان و سایر اندام‌ها به مرز نهایی خود می‌رسد.

۲- **بلوغ جنسی:** منظور از این بلوغ که علائم آن شایع‌ترین
نشانه‌های بالغ شدن است، رسیدن فرد به مرحله‌ای است که در آن قدرت
ایفای نقش جنسی را پیدا می‌کند و توانایی تولید مثل در او به تدریج کامل
می‌شود. علائم بلوغ جنسی، ظهور صفات ثانویه‌ی جنسی و نیز شروع
احتلام در پسرها و عادت ماهانه در دخترهاست.

۳- **بلوغ روانی:** نوعی تکامل روحی است که قدرت تشخیص
مسائل و مصالح زندگی را به انسان می‌بخشد. در این حالت فرد با قبول
مسئولیت‌های اجتماعی مثل پذیرفتن شغل، تشکیل خانواده و ایفای
نقش‌های مربوطه، قدرت رویارویی با مشکلات پیچیده‌ی زندگی را پیدا
می‌کند. وراثت، شرایط زندگی و عوامل فرهنگی و تأثیرات محیطی و
اجتماعی، هر یک به نوبه‌ی خود در چگونگی رشد روانی فرد مؤثرند؛
بنابراین، رسیدن به مرحله‌ی بلوغ روانی، سن مشخصی ندارد و بیش‌تر
تحت تأثیر عوامل تربیتی و خانوادگی است.

۴- **بلوغ اقتصادی و اجتماعی:** هنگامی که فرد از نظر تأمین
معاش و اداره‌ی امور اقتصادی زندگی مستقل شود و بتواند متکی به
خود باشد، از نظر اقتصادی و اجتماعی بالغ به حساب می‌آید و معمولاً به
فکر ازدواج و تشکیل خانواده می‌افتد. امروزه به دلیل پیچیدگی زندگی
صنعتی و شهرنشینی سن بلوغ اقتصادی و اجتماعی بالا رفته است. از
سوی دیگر، سن بلوغ جنسی کاهش یافته و این به معنای بیش‌تر شدن

فاصله‌ی این دو نوع بلوغ است که مشکلات بزرگی به همراه دارد.
۵- **بلوغ شرعی:** فقه شیعه سن بلوغ را برای پسران ۱۵ سال
قمری و برای دختران ۹ سال قمری در نظر گرفته است. در میان اهل
تسنن، فقه حنفی دختر را در ۱۷ سالگی و پسر را در ۱۸ و ۱۹ سالگی
بالغ می‌داند و فقه مالکی بلوغ را به سن وابسته نمی‌داند. در صورتی که
نوجوان از مسائل بلوغ آگاهی داشته باشد، از وظیفه‌ی اخلاقی و دینی
خود نیز اطلاع پیدا می‌کند و از نورانیت حاصل از ارتباط با خدا برخوردار
می‌شود.

دوران بلوغ را به کمک دانش آموزان برشمرد و نظریات آن‌ها را روی تخته‌ی کلاس یادداشت کنید و در نهایت، بحث را جمع‌بندی نمایید. برای اطلاع بیشتر به قسمت دانستنی‌ها مراجعه کنید.

فکر کنید

عوامل مؤثر در بلوغ متنوع‌اند و از آن جمله می‌توان به عوامل ارثی (وضعیت جسمانی و استخوان‌بندی، زمینه‌های ژنتیکی خانوادگی، جنسیت)، وضعیت جغرافیایی و آب و هوا، عوامل عصبی و روانی، عملکرد دستگاه هورمونی، نوع تغذیه و عوامل فرهنگی اشاره کرد.

وضعیت شجره‌نامه‌ی خانوادگی از نظر سن بالغ شدن قابل توجه است. معمولاً افراد کوتاه‌قد زودتر از افراد بلندقد بالغ می‌شوند. در مناطق سردسیر معمولاً بلوغ قدری دیرتر صورت می‌گیرد. بیماری‌های مزمن، سوء تغذیه و حوادث ناگوار و تلخ در تأخیر بلوغ مؤثرند. بهبود شرایط زندگی و ارتقای کیفیت تغذیه و بهداشت در دهه‌ی آخر قرن بیستم باعث کاهش سن بلوغ در جوامع غربی شده است.

بحث کنید

هدف از این بخش، ارائه‌ی پاسخ‌های از قبل پیش‌بینی شده برای پرسش‌ها نیست. بلکه هدف طرح سؤالاتی است که به بحث شما در زمینه‌ی تغییرات عاطفی کمک کند و فرصت مناسبی را برای نتیجه‌گیری ایجاد نماید.

– ارزش‌یابی از نتایج تصمیم‌گیری‌ها، میزان آینده‌نگری در آن‌ها، وضعیت کارآمدی و میزان صحت تصمیم‌ها و درصد موفقیت آن‌ها را نشان می‌دهد و امکان بررسی عوامل پیروزی یا شکست را فراهم می‌آورد.

– این پرسش زمینه‌ی مناسبی برای بررسی ارتباط نوجوان و خانواده در دوران بلوغ است. فقط به نکاتی مثل تجربه‌ی بزرگ‌ترها و جامع‌نگری آن‌ها بسنده نکنید. درک شرایط اجتماعی، چگونگی برقراری روابط صحیح اجتماعی، عواقب و نتایج رفتارهای نامناسب از جمله نکات مورد توجه والدین می‌باشد.

– این پرسش نیز یک مثال عینی و عملی در جهت بررسی تصمیم‌گیری نوجوانان است. از این سؤال برای نتیجه‌گیری بحث‌های کلاسی نیز می‌توان استفاده کرد. بررسی علایق فردی، عناوین درسی هر رشته، امکان ادامه‌ی تحصیل، کاربردهای هر رشته‌ی تحصیلی و زمینه‌های کاری برای ادامه‌ی تحصیل می‌تواند مورد توجه قرار گیرد. در مورد شغل نیز نوع علاقه، میزان توانمندی، شرایط عمومی هر کار، نوع محیط کار، چگونگی ارتقای شغلی و برآوردن انتظارات اقتصادی می‌تواند در نظر گرفته شود. به هر حال، مطالعه‌ی کافی و دقیق، اصول مذهبی، ارزش‌های خانوادگی و افکار و احساسات و علایق فردی در تصمیم‌گیری‌ها مؤثرند.

هورمون‌های جنسی از غده‌های جنسی مثل بیضه در پسرها و تخمدان در دخترها ترشح می‌شود. هورمون‌های جنسی مسئول بروز علائم اصلی بلوغ جنسی، جنس ایجاد سمکات ثانویه جنسی و بر تولید گشتهای زرم‌خنده. از تولید گشتهای جنسی تولید تستوسترون است. هورمون بیضه‌تسترسترون ماده‌ای که باعث افزایش رشد عضله‌ها و استخوان‌های گردن به همین دلیل، بلوغ جنسی هرک با افزایش قد، بزرگ‌ترت عمومی بدن صورت می‌گیرد. بیضه‌ها هم‌اکنون روی بدن و صورت از جمله عضلات قوی‌ترین جنس در پسرانند. تخمدان‌ها در بلوغ هورمون استروژن و پروژسترون تولید می‌کنند. این هورمون‌ها باعث افزایش رشد استخوان لگن، ریزه‌های ریزش مو می‌شوند که از جمله سمکات ثانویه جنسی در دخترها هستند.

فاز بلوغ
به نظر شما ریزش زرم‌خنده بلوغ در افراد مختلفه جوانان کودکان به چه عواملی بستگی دارد؟

تغییرات عاطفی
فصلی که این فصل در آن دوران بلوغ جنسی می‌شود، از لحاظ عاطفی و روانی هم تغییراتی پیدا می‌کند. در این دوران، همان‌طور که چند سال از بلوغ مدتی به شما و فرزندتان می‌آید، از لحاظ روانی بر دایره‌های روانی‌ای است که بعد از آن را برطرف کند تا بتواند از احساسات و هیجانات خود آگاه شود.
کتاب نیاز به تصمیم‌گیری: در دوران کودکی، مثال بود که دیگران از شما رفتند اما اکنون احساس می‌کنید که در عملی از جوانان، خودتان به دلیل دسترسی از آن‌ها محسوس‌تر می‌شوید و به اصطلاح مسئولیت‌ها را بر عهده می‌گیرید که جوانان جنس استخوانی را به شما می‌دهد.
بر تصمیم‌گیری: بعد از آن جنس شناخت دقیق نقش‌ها و توانایی‌های خود است اما اغلب به نفس دلش، شمارا در این زمینه تشکیک کند. فراموش نکنید که همیشه علاقه‌مندتر از دیگران می‌تواند در تصمیم‌گیری و از احساسی تصمیم‌تان به شما کمک کند.

راهنمای تدریس

بحث تغییرات عاطفی دوران بلوغ یکی از بهترین فرصت‌های شما برای برقراری ارتباط نزدیک با شاگردانتان است. فرصتی که می‌تواند برای آن‌ها دوست‌داشتنی و بسیار راه‌گشا باشد. نوسان‌های عاطفی از بزرگ‌ترین مشخصه‌های نوجوانی است که در دوران بلوغ پررنگ‌تر جلوه می‌کند. در دوران نوجوانی، حیات عاطفی میدان وسیع‌تری برای عمل پیدا می‌کند و نوجوان از این نظر، آماده‌ی بروز عکس‌العمل‌های هیجانی و عاطفی شدید است. در حقیقت، بین ضربه‌ی هیجان و عکس‌العملی که این ضربه در نوجوان ایجاد می‌کند، تناسب چندانی وجود ندارد و معمولاً عکس‌العمل‌ها حادث و قوی‌تر از ضربه‌های هیجانی‌اند. به بیان ساده، در این دوران حساسیت‌ها، به خود گرفتن‌ها و زودرنجی‌ها پیش از هر دوران دیگری شخصیت نوجوان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و این جنبه از شخصیت او نمایان‌تر و مشخص‌تر جلوه می‌کند. این حساسیت‌ها در نوجوانان، هیچ‌گاه خود را در یک محیط محصور نمی‌کنند بلکه به راحتی گسترش می‌یابند. توجه شما به این نکات، امکان برنامه‌ریزی برای یک طرح درس جالب و جذاب را فراهم می‌کند. **بحث کنید** این قسمت نیز زمینه‌ی مناسبی برای بحث است.

● سعی کنید مفهوم عواطف و ایمنی خاطر را به کمک مثال‌های مختلف برای دانش‌آموزان تشریح کرده و اهمیت آن‌ها را بیان کنید. نیازهای

دانستنی‌ها

صفات ثانویه جنسی

منظور از صفات اولیه جنسی دستگاه تناسلی متفاوت در دختر و پسر است که از بدو تولد وجود دارند و بعدها علائم اصلی بلوغ - یعنی تولید تخمک در دختران (قاعدگی) و تولید اسپرم در پسران (احتلام) - را ایجاد می‌کنند. این علائم از نظر زمانی، پس از بروز برخی از صفات ثانویه جنسی ظاهر می‌شوند.

صفات ثانویه جنسی ویژگی‌هایی هستند که در اثر ترشح

هورمون‌های جنسی ایجاد می‌شوند و دختران و پسران را کاملاً از یک‌دیگر متمایز می‌سازند. این صفات، علائم بلوغ را تشکیل می‌دهند. برخی از این علائم، عمومی و بین هر دو جنس مشترک است و گروهی از آن‌ها ویژه‌ی دختران یا پسران می‌باشد.

علائم عمومی بلوغ عبارت‌اند از: رویش مو، تغییرات فشار خون و ضربان قلب و نبض، ازدیاد چربی و پیدایش جوش‌های صورت، تغییر صدا و عرق بدن. رویش مو ویژگی مهمی است؛ به همین دلیل، واژه‌ی لاتین بلوغ (Puberty) از کلمه‌ی مو (Pube) مشتق شده است. علائم بلوغ در دختران شامل بزرگ شدن قد، رشد سینه‌ها، افزایش چربی زیر پوست، رویش مو در زیر بغل و زهار و رشد باسن است. در پسران علائم بلوغ شامل رشد دستگاه تناسلی خارجی، رویدن ریش و سبیل و موهای بدن و پهن شدن شانه‌ها و حجم گلو و بازوهاست. صفات ثانویه جنسی تفاوت‌هایی ظاهری را در شانه (گرد / عریض)، سینه (کم عرض / وسیع)، شکم (بلند / کوتاه)، زهار (مثلی / تا زیر ناف)، باسن (عریض / کم عرض)، ران (متصل به هم / جدا از هم)، ساق (باز / جمع) و پا (انتهای باریک / انتهای قوی) زن و مرد ایجاد می‌کنند.

عواطف

عکس‌العمل‌های عاطفی یا رفتار ناشی از عواطف، رفتار و عکس‌العمل‌هایی است که در اثر پیدایش انگیزه‌ها ظاهر می‌شوند. مهم‌ترین مشخصات عواطف شامل شدت، دوام و تأثیرات داخلی است. عواطف باعث بروز نیروی زیاد می‌شوند. توانایی‌های خاص در شرایط ویژه و گاه اضطرابی بیانگر این ویژگی‌اند. با آن که عواطف تحت تأثیر تربیت قرار می‌گیرند و تغییر می‌کنند اما معمولاً در تمام طول عمر مشخص دوام دارند و مانند برخی انعکاس‌ها تا آخر عمر باقی می‌مانند. عواطف شدید، در دستگاه‌های مختلف بدن مثل گردش خون، تنفس، هورمون‌ها و ماهیچه‌ها تغییرات زیادی ایجاد می‌کنند. وقتی کسی از رفتار یا گفتار دیگری ناراحت می‌شود، ضربان قلبش تند می‌شود، ترشح برخی هورمون‌هایش افزایش می‌یابد و ماهیچه‌های دست و پاهایش حرکات خاصی انجام می‌دهند.

ایمنی خاطر

احساس ایمنی خاطر به معنای فارغ بودن از نگرانی‌ها و ترس‌های



با وجود این که جلوه‌ها همچنان به صورت قابل‌ملاحظه‌ای در کشورها مشاهده می‌شود اما در صورتی که به صورت مناسبی در مدارس و مراکز آموزشی تدریس شود، می‌تواند به شکل قابل‌توجهی در کاهش میزان آسیب‌ها و سوءتفاهم‌ها در این زمینه کمک کند. این امر نیازمند همکاری و مشارکت فعالانه والدین، معلمان و مسئولان آموزشی است. در صورتی که این همکاری‌ها به صورت مناسبی انجام شود، می‌تواند به شکل قابل‌توجهی در کاهش میزان آسیب‌ها و سوءتفاهم‌ها در این زمینه کمک کند.



عواطف و رفتارها
در صورتی که به صورت مناسبی در مدارس و مراکز آموزشی تدریس شود، می‌تواند به شکل قابل‌توجهی در کاهش میزان آسیب‌ها و سوءتفاهم‌ها در این زمینه کمک کند. این امر نیازمند همکاری و مشارکت فعالانه والدین، معلمان و مسئولان آموزشی است. در صورتی که این همکاری‌ها به صورت مناسبی انجام شود، می‌تواند به شکل قابل‌توجهی در کاهش میزان آسیب‌ها و سوءتفاهم‌ها در این زمینه کمک کند.

بی‌مورد و زندگی کردن به آرامی و خوشی است و زمانی حاصل می‌شود که شخصی بداند بر نیروهایی که ممکن است او را آزار دهند، پیروز می‌شود. برای یک نوزاد محیط گرم، معده‌ی پر و بستر نرم ایمنی خاطر ایجاد می‌کنند؛ در حالی که یک دانش‌آموز وقتی احساس ایمنی خاطر می‌کند که میان هم‌سالان خود پذیرفته شود. یک نوجوان ممکن است ساعت‌ها وقت خود را جلوی آینه بگذراند تا مبادا به نظر مردم زشت جلوه کند؛ یک مرد هم ممکن است سال‌ها وقت خود را به فراگیری حرفه‌ای صرف کند تا در زندگی دچار فقر و تنگ‌دستی نشود. همه‌ی این افراد به دنبال ایمنی خاطرند. برای اغلب انسان‌ها ایمنی خاطر چیزی بیش از خوراک و مسکن است؛ به همین دلیل، زندانیان احساس ایمنی خاطر نمی‌کنند.

نیازهای عاطفی

برخی از نیازهای عاطفی شامل نیاز به خلاقیت، نیاز به پیشرفت، نیاز به ارزشمند بودن، نیاز به تصمیم‌گیری و نیاز به دوست‌داشتن در دوران نوجوانی مهم‌تر جلوه می‌کنند. نیاز به خلاقیت با نقاشی، نوآوری‌های هنری و علمی، تدوین آثار ادبی، تهیه‌ی کار دستی، دکورسازی و آشپزی مشخص می‌شود. نیاز به پیشرفت، مبین علاقه به کسب موفقیت است و مصداق موفقیت در سنین مختلف، متفاوت است. درباره‌ی نیاز به ارزشمند بودن و تصمیم‌گیری، این نکته قابل توجه است که نوجوان بیش‌تر مایل است خودش باشد و از

تکلیفی مسئله می‌کند. برخی از این واکنش‌ها طبیعی و بعضی دیگر ناشی از آن هستند. دانش‌آموز باید بتواند واکنش
 منفی به سرزنش را رها کند تا خودش قادر باشد قضاوت برای خودش کند. خود را بر اثر شرایط
 محیطی یا از آن جدا کرده و می‌تواند آن را به کار برده. افراد قوی و دارای اعتماد به نفس، تکرار
 به این واکنش‌ها نیاز ندارند.



آن قدر دچار نگرانی و خمودگی و بی‌تابی می‌شود که ناچار اردو را ترک می‌کند و نزد خانواده‌اش برمی‌گردد. این وضعیت، مشکل او را به طور اساسی حل نمی‌کند بلکه موقتاً از شدت ناراحتی‌اش می‌کاهد.

۲- گاهی شخص به عالم خیال و رؤیا فرو می‌رود و شکست‌ها و ضعف نفس خود را به وسیله‌ی خیال بافی و اوهام جبران می‌کند یا خود را در سایه‌ی آن پنهان می‌سازد. شخص در عالم خیال، خود را قوی، شجاع و زیبا یا هرطور که بخواهد تصور می‌کند؛ از افرادی که دوست ندارد، انتقام می‌گیرد و به کسانی که نیازمندند، خوبی می‌کند. به این ترتیب، ارضای تمایلات باطنی به وسیله‌ی رؤیا عملی می‌شود. گاهی رؤیاها مفیدند و پس از رهایی از آن‌ها، آمادگی بیش‌تری برای انجام کار در فرد ایجاد می‌شود اما رؤیاها نمی‌توانند واقعیت‌های اطراف را عوض کنند. رؤیاپردازی مکرر وقت و توانایی انسان برای روبه‌رو شدن با حقایق زندگی را ضایع می‌کند و اراده و اعتماد به نفس او را کاهش می‌دهد. ادامه‌ی این حالت باعث می‌شود مرز واقعیت و خیال مخدوش گردد و فرد به بیماری روانی دچار شود.

۳- گاه وقتی اتفاق ناخوشایندی برای فرد رخ می‌دهد، او مسئولیت آن را نمی‌پذیرد و می‌کوشد مقصّر دیگری برای آن پیدا کند. این حالت را جایگزینی یا جابه‌جایی می‌گویند؛ مثلاً وقتی نوجوان نمی‌تواند خشم خود را نسبت به معلم یا والدینش نشان دهد، با برادر و خواهرش بدرفتاری می‌کند. در این شرایط، هدفی را که شانس موفقیت در آن زیاد است، جایگزین هدف دیگری کرده که احتمال موفقیت در آن کم بوده است. جایگزینی گاه سبب به‌دست‌آمدن موفقیت‌هایی در زندگی می‌شود. این در صورتی است که شخص هدف دوم را متناسب با استعدادهای خود انتخاب کند؛ مثلاً دانش‌آموزی که به دروس نظری علاقه‌ی زیادی ندارد، به کارهای فنی و هنری می‌پردازد و در آن رشته‌ها موفق می‌شود.

۴- بعضی اشخاص در شرایطی خود را تمیز، شجاع، مؤدب، دانشمند یا دارای صفات برجسته‌ی دیگر معرفی می‌کنند اما در واقع، این ویژگی‌ها را ندارند. واکنش دفاعی این افراد، جبران نام دارد که به کمک آن با پنهان کردن واقعیت، خود را عکس آن چه هستند نشان می‌دهند. چنین افرادی برای مبارزه با کشمکش‌های درونی خود یا به علت ترس و شرمندگی در مقابل دوستان، معلمان یا دیگر مردم، صفاتی را به خود نسبت می‌دهند که در حقیقت آن‌ها را ندارند یا آرزوی داشتن آن‌ها را می‌کنند. گاهی این حالت آن قدر تکرار می‌شود که خود فرد هم آن را باور می‌کند، به هر حال، جبران، روش مناسبی برای مقابله با مشکلات نیست.

بحث کنید

اهمیت این قسمت نیز در بحث و گفت‌وگوی کلاسی است که

این که به عنوان فرزند والدینش به حساب آید، چندان راضی نیست. او احساس استقلال می‌کند و مایل به تصمیم‌گیری در موارد مختلف است. نیاز به دوست داشتن نیز در سنین مختلف از کودکی تا کهن‌سالی وجود دارد. در نوجوانی، شخص احساس می‌کند که باید عضوی از یک گروه باشد. نوجوانی که به بازی گرفته نشود یا به یک مهمانی دسته‌جمعی دعوت نشود، ممکن است مدت‌ها نگران چنین اتفاقاتی باشد.

راهنمای تدریس

تفسیر کنید

هدف از این قسمت، توجه به یک اتفاق و پردازش موضوع از نظر دانش‌آموزان است. به هیچ‌وجه به دنبال یک پاسخ و تفسیر یکسان برای هر تصویر نباشید. دانش‌آموزان می‌توانند در محدوده‌ی واکنش‌های دفاعی این تصاویر را بررسی کنند.

۱- گاهی اشخاص برای فرار از زیر بار مسئولیت‌ها و مشکلات، آرزوی کودک بودن می‌کنند. این نوع واکنش دفاعی را **پراگشت یا بازگشت** می‌گویند. این حالت همیشه ذهنی نیست و گاه ممکن است به اندازه‌ای شدت یابد که عملاً نیز صورت گیرد؛ مثلاً نوجوانی که برای اولین بار در یک اردوی دانش‌آموزی شرکت کرده و از خانواده‌ی خود دور شده است،

باعث تعامل دانش‌آموزان در جهت رسیدن به نتیجه‌ی کامل‌تر و بهتر می‌شود. برای دستیابی به اطلاعات بیش‌تر در مورد واکنش‌های دفاعی، به قسمت دانستنی‌ها مراجعه کنید. واکنش‌های دفاعی مطرح شده در کتاب درسی در قسمت انواع واکنش‌های دفاعی مورد بحث قرار گرفته‌اند و مثال‌هایی برای هر کدام بیان شده است.

سه مورد اول نوعی دلیل تراشی و مورد آخر نوعی جایگزینی است.

واکنش‌های دفاعی شیوه‌هایی هستند که فرد با به‌کارگیری آن‌ها بدون رویارویی با یک مسئله در برابر اضطراب ناشی از آن از خود محافظت می‌کند. ممکن است از این‌گونه واکنش‌ها نوعی خود فریبی احساس شود؛ با وجود این، به دلیل مشکلات و محرومیت‌های درونی و بیرونی که همواره شخصیت خود انسان را تهدید می‌کنند، با به‌کارگیری آن‌ها می‌توان از تحقیر و درهم پاشیدگی شخصیت خود جلوگیری کرد و زمینه را برای تقویت و ترقی روحی خویش آماده ساخت. واکنش‌های دفاعی گاه نتایج مثبتی به همراه می‌آورند و این در صورتی است که فرد از آن‌ها برای ناچیز جلوه دادن شکست‌ها در وجود خود و حمایت از خویش در برابر نگرانی‌ها و تأکید بر ارزشمندی و کفایت خود استفاده کند. البته افراط در به‌کارگیری این واکنش‌ها که برای حفظ تمامیت شخص به وجود آمده‌اند، خود ممکن است موجب اختلال در شخصیت شود. برای کسب اطلاعات بیش‌تر در این زمینه به قسمت شناخت واکنش‌های دفاعی در بخش دانستنی‌ها مراجعه کنید.

دانستنی‌ها

ضرورت واکنش‌های دفاعی

همه‌ی افراد بشر مشکلاتی دارند که نتیجه‌ی محرومیت‌ها (Frustration) و رنج‌های حاصل از آن‌هاست. محرومیت حالتی است که در اثر احتیاج پدید می‌آید. ارضانشدن احتیاج ممکن است به علت عوامل بیرونی (محیطی) یا درونی باشد. در محیط عوامل اجتناب‌ناپذیری چون بحران‌های اقتصادی جنگ، مرگ و بلاهای طبیعی وجود دارند که مانع رفع احتیاجات شخص می‌شوند و گریزناپذیرند. محرومیت‌های درونی در نتیجه‌ی ناتوانی در برطرف کردن احتیاجات روحی ایجاد می‌شوند. ترس‌ها، تعارض‌ها، قیده‌های اخلاقی و اجتماعی می‌توانند محرومیت‌های شدیدی ایجاد کنند. نیازهای انسانی در افراد مختلف، متفاوت است؛ بنابراین، محرومیت را باید با در نظر گرفتن خصوصیات فردی اشخاص توضیح داد.

اغلب برای انسان دشوار و گاه غیرممکن است که مشکلات و کشمکش‌ها را با روش‌های مستقیم حل کند. در این موارد، برای کاهش

برخی از واکنش‌های دفاعی عبارتند از:
 جایگزینی: هلسن می‌گوید که هدف با احتمال موفقیت زیاد به جای هدف غیرقابل دسترسی
 خیالی، فرود رفتن بر عالم رویا و فکر کردن بر روی رویایی که قابل دسترس است
 دلیل تراشی: ارائه دادن دلیل به منظور رفع گناه یا عمل بدی که انجام داده‌اید
 جبران طلبی: سبقت‌اندازی عمدی به خود، که در واقع نقد آن‌هاست
 انکار: پوشیدن مسئله با واقعیت نامونداری که نمی‌خواهید برای دیگران آشکار شود

تعریف کنید
 بر روی رستنی‌های زیر که مربوط به واکنش‌های دفاعی است، بر کلاس بحث کنید و برای
 نوشتن از واکنش‌های دفاعی مثال‌ها بنویسید.
 - موارد زیر به کدام یک از واکنش‌های دفاعی مربوط می‌شوند؟
 - چون اندام بود، آن را از جسم
 - اگر دشمنی به گوشت می‌رسد، بیگانه برسد
 - اگر با دیگران بود، سبقتی چرا جام مرا بشکست نمی
 - هیچ‌کس نمی‌تواند هر زمان در هر زمان در هر مکان
 - بیگانه اشکبار است، برخی از واکنش‌های دفاعی بحث کنید

اضطراب ناشی از محرومیت و حل مشکلات از شیوه‌های غیرمستقیم که به واکنش‌های دفاعی (Defensive Reaction) یا سازشی موسوم‌اند، استفاده می‌شود. این رفتارها در حالت عادی، اکتسابی‌اند و طبیعی محسوب می‌شوند و افراد آن‌ها را به عنوان محافظی در برابر اضطراب و تشویش شدید برای جلوگیری از خدشه‌دار شدن شخصیت انسانی به کار می‌برند. واکنش‌های دفاعی با همه‌ی ضرورتی که دارند، ممکن است زبان بار هم باشند؛ زیرا از طرفی در همه‌ی آن‌ها خود فریبی و فرار از حقیقت نقش مهمی دارد و از طرف دیگر، شخصی که برای مواجهه جلوه‌دادن اشتباهات خود به طور مرتب دلیل‌های مختلف می‌آورد، از شکست‌های خویش آگاه نمی‌شود و نمی‌تواند از آن‌ها عبرت بگیرد. علاوه بر این، برای او که همواره در سنگری دفاعی موضع گرفته است، امکان سازش به معنای تبادل افکار و احساسات بسیار کم است.

شناخت واکنش‌های دفاعی

گاه انسان در موقعیتی قرار می‌گیرد که نمی‌تواند به طور مؤثر با یک مسئله روبه‌رو شود. در چنین شرایطی او با به‌کارگیری بعضی شیوه‌ها و تدابیر بدون رویارویی با مسئله‌ی مورد نظر از اضطراب ناشی از آن می‌کاهد. این شیوه‌ها و تدابیر واکنش‌های دفاعی نامیده می‌شوند. در بررسی انواع واکنش‌های دفاعی باید به چند نکته توجه داشت:

خود را سرزنش نکنند. این تدابیر، انسان را سرپا نگه می‌دارند تا راه‌های بهتری برای حل تعارض‌ها پیدا کنند. گرچه واکنش‌های دفاعی به‌طور موقت انسان را آرام می‌کنند اما در عین حال، معمولاً موجب تحریف واقعیت می‌شوند و از این راه در جریان حل خود مسئله اخلاص می‌کنند. کسی که به واکنش‌های دفاعی متکی می‌شود، ممکن است هیچ‌گاه در شناسایی شیوه‌های کارآمدتر برای کنار آمدن با مشکلات موفق نشود. استفاده‌ی بیش از حد از این واکنش‌ها در روابط اجتماعی، از ترقی و پیشرفت جامعه جلوگیری می‌کند. به‌طور کلی، هر جا امکان رویارویی و مقابله با واقعیت وجود داشته باشد، نتیجه‌ی آن نسبت به استفاده از واکنش‌های دفاعی؛ بهتر، سالم‌تر و ساده‌تر است.



الف - واکنش‌های دفاعی، مکانیسم‌هایی هستند که از رفتار آدمیان استنباط شده‌اند. این واکنش‌ها شیوه‌های مفیدی برای جمع‌بندی فرایندهای روان‌شناختی‌اند که فرض می‌شود وجود دارند و به کمک آن‌ها می‌توان رفتارهای مشاهده شده را تبیین کرد.

ب - اگر چه نام‌گذاری رفتار آدمی با انواع واکنش‌های دفاعی، توصیف خوبی از آن به دست می‌دهد ولی نام‌گذاری یک رفتار، آن را کاملاً تبیین نمی‌کند. برای تبیین رفتار باید علل و اسبابی که آدمی را هنگام رویارویی با مسائل و مشکلات به سمت استفاده از واکنش‌های دفاعی سوق می‌دهند، شناسایی کرد.

پ - با میانه‌روی در کاربرد واکنش‌های دفاعی، می‌توانیم به‌طور موقت یک موقعیت پرفشار سخت را از سر بگذرانیم و شرایطی را فراهم آوریم که در آن بتوانیم به شکل مستقیم‌تری با آن موقعیت رودر رو شویم. کاربرد واکنش‌های دفاعی فقط هنگامی بیانگر ناسازگاری شخصیت است که در روبه‌روشدن با دشواری‌ها به صورت شیوه‌ی اصلی پاسخ‌دهی انسان درآید.

به هر حال، همه‌ی انسان‌ها گاه واکنش‌های دفاعی را به کار می‌برند؛ در برابر شکست‌ها و خطاها دلیل تراشی می‌کنند تا احساس ناامیدی دامن‌گیرشان نشود یا رفتار و کردارشان را با فلسفه‌بافی توجیه می‌کنند تا

تولید مثل

هدف کلی

آشنایی با انواع تولید مثل در گیاهان و جانوران

هدف‌های جزئی: در پایان این فصل، دانش‌آموز باید بتواند:

الف - دانستنی‌ها و مهارت‌ها

۱- بتواند اهمیت تولید مثل و اهداف آن را در جانداران بیان کند.

۲- تفاوت تولید مثل را با سایر ویژگی‌های جانداران بداند.

۳- مفهوم تولید مثل جنسی را بگوید.

۴- اهداف تولید مثل جنسی و غیرجنسی را مقایسه کند.

۵- با تولید مثل رویشی گیاهان آشنا باشد.

۶- بتواند کپک نان را رشد دهد و هاگ‌هایش را بررسی کند.

۷- در بررسی‌های علمی، ابزار و مواد مختلف را به طور مناسب به کار برد.

۸- تفاوت هاگ و گامت را بیان کند.

۹- گرده افشانی و لقاح را توضیح دهد.

۱۰- گل‌های نر و ماده را شناسایی کند.

۱۱- با بخش‌های گل آشنا باشد.

۱۲- چگونگی تولید دانه را بداند.

۱۳- تولید لوله‌ی گرده را بررسی کند و مشاهدات خود را به درستی ارائه دهد.

۱۴- اهمیت لقاح داخلی را نسبت به لقاح خارجی بیان کند.

۱۵- با غدد جنسی و طرز کار آن آشنا شود.

ب - نگرش‌ها

۱- به اهمیت گل به عنوان بخش مولد دانه توجه داشته باشد.

۲- چیدن بی‌مورد گل را مترادف از بین بردن نسل گیاه بداند.

۳- تولید مثل جنسی را پدیده‌ای برای ایجاد گوناگونی جانداران بداند.

۴- به کوشش‌های علمی و عملی دانشمندان و کشاورزان برای تولید محصولات گیاهی بهتر ارجح بگذارد.

۵- به نظم و هماهنگی خارق‌العاده در اندام‌های تولید مثلی نر و ماده برای تولد یک نوزاد با دیده‌ی احترام بنگرد.

۶- به دنیا آمدن یک جاندار جدید را نشانه‌ی اراده‌ی الهی برای

تولید مثل

در محیط اطراف ما، جانداران گوناگونی از انواع مختلف وجود دارند. این موجودات زنده با یکدیگر در تولید مثل تفاوت دارند. در این فصل، شما خواهید آموخت که جانداران چگونه تولید مثل می‌کنند و چگونه می‌توانید این فرآیند را مشاهده کنید. همچنین، شما خواهید آموخت که چگونه می‌توانید این فرآیند را در طبیعت مشاهده کنید.

اهمیت و گوناگونی

در میان ویژگی‌هایی که جانداران را از موجودات بی‌جان متمایز می‌کند، تولید مثل یکی از مهم‌ترین آن‌هاست. زیرا، در هر آن جان می‌تواند، ماده تولید کند، حرکت کند و هیچ‌گاه با تمام آن تولید مثل نکند. موجودات زنده و غیرزنده را نشان نمی‌دهد. شما در درس‌ها را به عنوان گروهی که در هر دو تولید مثل می‌کنند و جانداران قرار دارند می‌شناسید. در این فصل، شما خواهید آموخت که چگونه می‌توانید این فرآیند را در طبیعت مشاهده کنید. همچنین، شما خواهید آموخت که چگونه می‌توانید این فرآیند را در طبیعت مشاهده کنید. این فصل، شما را به این موضوعات راهنمایی می‌کند: اگر موجودات زنده تولید مثل نکنند، به زودی نسل‌های جانداران روی زمین از بین خواهد رفت. بنابراین، تولید مثل یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های جانداران است که به بقای آن‌ها کمک می‌کند. تولید مثل، ویژگی و رفتار است که موجب تولید جانداران جدید از جنس‌های خود می‌گردد.

تولید مثل موجودات زنده به دو روش صورت می‌گیرد:

۱- تولید مثل جنسی: روشی که در آن دو موجود یک نر و یک ماده وجود دارند و تولید مثل می‌کنند.

۲- تولید مثل غیرجنسی: روشی که در آن یک موجود از یک ماده یا نر وجود دارد و تولید مثل می‌کند.

در این فصل، شما خواهید آموخت که چگونه می‌توانید این فرآیند را در طبیعت مشاهده کنید. همچنین، شما خواهید آموخت که چگونه می‌توانید این فرآیند را در طبیعت مشاهده کنید.

بقای نسل جانداران بداند.

راهنمای تدریس

بحث کنید

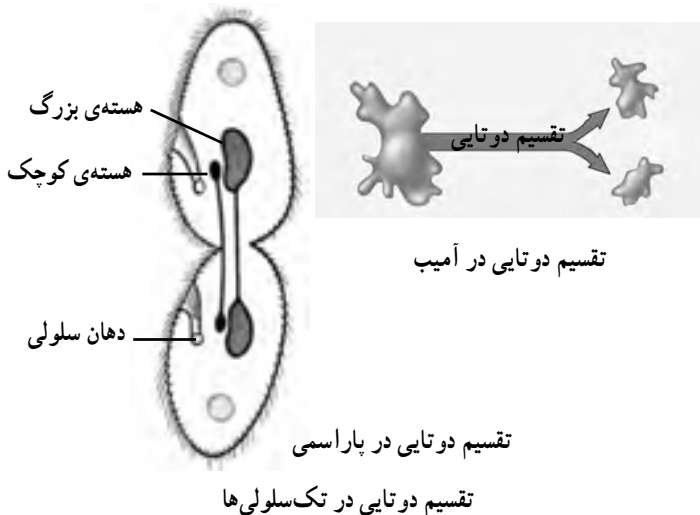
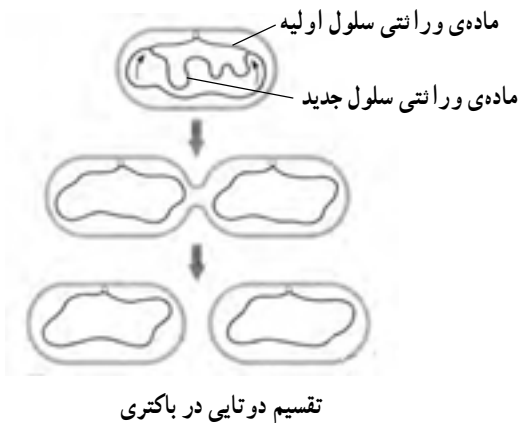
- نتیجه‌ی کلیه‌ی فعالیت‌های غیر تولید مثلی که یک جاندار انجام می‌دهد، نگهداری و بقای فرد است. اما فعالیت‌های تولید مثلی در جهت بقای فرد عمل نمی‌کنند بلکه در راه بقای نسل آن جاندار یا در حقیقت، در جهت بقای گونه‌ای عمل می‌کنند که جاندار عضوی از آن است.

- بقای نسل هر جاندار به عوامل دیگری مانند عوامل ارثی و محیطی نیز مربوط است. توانایی مقاومت در برابر بیماری‌ها، شکار شدن،

عوامل محیطی مثل آب و هوا، بلایای طبیعی مثل سیل، زلزله و آتشفشان از جمله مثال‌های مربوط به عوامل ارثی و محیطی است.

- خیر؛ اگر محیطی که جاندار در آن زندگی می‌کند، همیشه ثابت و بدون تغییر باقی می‌ماند، هیچ مشکلی پیش نمی‌آید ولی حقیقت این است که عوامل محیطی مثل دما، مواد غذایی، فشار و نظایر آن‌ها به طور دائم در حال تغییرند. از آن جا که میزان مقاومت و مقدار سازش‌پذیری هر فرد نسبت به تغییرات محیطی زیستش محدود است، اگر همه‌ی جانداران یک گونه کاملاً مانند هم بوده و خصوصیات ساختمانی و حیاتی یک‌سان

بیماری است، جبران می‌کند. پدید آمدن واحدهای جدید به ماده‌ی خام نیاز دارد و تولید مثل - در هر سطحی که باشد - در گرو وجود مواد غذایی کافی است. مضاعف شدن هر واحد زنده، نشانه‌ی آن است که همه‌ی واحدهای کوچک‌تر سازنده‌ی آن نیز قبلاً یا هم‌زمان با آن مضاعف شده‌اند؛ بنابراین، تولید مثل باید ابتدا در سطح مولکولی صورت گیرد تا در هر یک از سطوح دیگر (سلول، بافت، اندام و ...) نیز انجام پذیر باشد. اگر برای تولید مثل در سطح مولکول‌ها، مولکول‌های آب یا هر ماده‌ی غیرآلی دیگری در سلول مورد نیاز باشد، لازم است مولکول‌ها یا یون‌های آماده‌ای از همان نوع ماده به صورت غذا در اختیار سلول قرار گیرند؛ یعنی، ساده‌ترین صورت تولید مثل در سطح مولکول، جمع‌آوری مولکول‌های مورد نیاز است. برای ساخته شدن و افزایش تعداد مولکول‌های کربوهیدرات، لیپید، پروتئین و اسیدهای نوکلئیک، آنزیم‌های خاص برای تهیه‌ی اجزای مورد نیاز آن‌ها از مواد غذایی و آنزیم‌های دیگر و نیز گاهی دستورات عمل‌های ژنتیکی برای ایجاد مولکول‌های مناسب ضروری‌اند. تولید مثل در سطح مولکول‌ها، به افزایش مولکول‌های موجود در ماده‌ی زنده کمک کرده و آن را برای تولید مثل در سطوح بالاتر آماده می‌کند تا در نهایت، به تکثیر جاندار منتهی شود.



تولیدمثل غیرجنسی

در این روش، کل تولیدمثل جوشیده‌ی یک‌فرد صورت می‌گیرد. در این نوع تولیدمثل، وقتی جاندار به مرحله‌ی جنسی از زندگی می‌رسد می‌تواند تکثیر یاب و افراد جدیدی را بوجود آورد. بسیاری از موجودات زنده از جانداران ساده مثل باکتری‌ها و تک‌سلولی‌ها تا بعضی از گیاهان و جانوران پستان‌داران تولیدمثل می‌کنند.

انگه تولیدمثل غیرجنسی؛ نوعی تولیدمثل غیرجنسی است که در آن جاندار نژاده‌ی نسل از یک تنی جاندار منتهی‌الاجداد می‌کند. تولیدمثل رویش به روشی مختلف صورت می‌گیرد. مثلاً، سلول باکتری‌ها و برخی آغازین‌ها با دو نیم شدن تکثیر می‌شوند. در این روش، سلول نژاده که ممکن است دارای هسته یا فاقد آن باشد از



داشته باشند و شرایط محیطی آن‌ها به گونه‌ای عوض شود که برای آن‌ها مضر باشد، همه‌ی نسل آن جاندار از بین خواهند رفت؛ بنابراین، بقای نسل هر جاندار ایجاب می‌کند که میان افراد یک گونه تنوع کافی وجود داشته باشد تا در صورت تغییر شرایط محیطی و مرگ اجتناب‌ناپذیر برخی از افراد گونه، عده‌ی دیگری که با شرایط جدید سازگاری دارند، باقی بمانند و نسل آن جاندار منقرض نشود.

- افزایش تعداد در تولید مثل غیرجنسی اتفاق می‌افتد ولی در تولید مثل جنسی علاوه بر آن، افزایش تنوع نیز حاصل می‌گردد.

دانستنی‌ها

مفهوم عملی تولید مثل

تولید مثل به معنای اعم، گسترش ماده‌ی زنده در زمان و مکان است. اهمیت این فرایند در مشابه‌سازی ماده‌ی زنده آشکار است؛ زیرا ساخته شدن واحدهای زنده‌ی جدید، هم جانشینی ماده‌ی زنده را امکان‌پذیر می‌سازد و هم، مقدار ماده‌ی زنده را در همه‌ی سطوح سازمان‌بندی پیکر جاندار (مولکول، سلول، بافت و ...) افزایش می‌دهد.

جانشینی ماده‌ی زنده، نابود شدن مولکول‌ها و سلول‌ها، حتی از بین رفتن جاندار کامل را که نتیجه‌ی فرسودگی طبیعی یا حاصل سانحه و

تولید مثل جانداران

در میان جانداران زنده وقتی افزایش مولکول‌ها صورت گیرد، امکان تقسیم سلول‌ها و افزایش تعداد آن‌ها فراهم می‌شود. در جانداران تک سلولی، افزایش تعداد سلول‌ها، افزایش تعداد موجود زنده یا همان تولید مثل جاندار محسوب می‌شود اما در پرسلولی‌ها، پس از تکثیر مولکول‌ها و تولید مثل سلول‌ها، برای تولید مثل جاندار باید یک واحد زاینده از جاندار والد جدا شود، رشد کند و جاندار جدید به وجود آورد. گاهی نیز دو واحد زاینده‌ی مختلف لازم است تا با یک‌دیگر ترکیب شوند و جاندار جدید را به وجود آورند. حالت اول، «تولید مثل غیر جنسی» و حالت دوم «تولید مثل جنسی» است.

جاندارانی که تولید مثل جنسی دارند، باید دستگاه تناسلی از جنس‌های مختلف (نر و ماده) داشته باشند. این دستگاه‌ها، واحدهای زنده‌ای را می‌سازند (گامت) که در ترکیب با هم جاندار جدید را به وجود می‌آورند. گاهی هر دو دستگاه تناسلی در یک جاندار (دو جنسی یا همافروdit) و گاهی دو جاندار مختلف وجود دارد در جانداران همافروdit، ممکن است گامت نر، گامت ماده‌ی خود را بارور کند (خودلقاحی) یا گامت نر و ماده بین دو جاندار از یک نوع مبادله شود (دیگر لقاحی).

بسته‌کننده
 برای تولید موجود نوزادان و جندهای آن با هم کلان‌های خود گشتوگویی کرده و در مورد رشتن‌های ریز بسته‌کننده
 - با این که تولید مثل در گیاهان، موجودات زنده است اما هیچ جاندار، اگر قابلیت تولید مثل داشته باشد، جان خود را از دست نمی‌دهد. به نظر شما این چگونه تولید مثل چه نظری با تولید مثل جانداران موجودات زنده دارد؟
 - یک جاندار جان اگر تولید مثل داشته باشد، باز هم ممکن است نسلش با گذر زمان چه عواملی در زمان نسل جاندار موز استند؟
 - یکی از اهداف تولید مثل، افزایش تعداد جاندار است. آیا این هدف به نفع گیاه است و می‌تواند نسل جاندار را حفظ کند؟ اگر در رابطه محیط فکر کنید، چه انگیزه‌ای می‌تواند چه هدف مهم‌تری باشد. در تولید مثل مریه، توجه شما؟
 - به نظر شما کدام یک از جندهای تولید مثل، در تولید مثل فرجسی و کدام‌یک در تولید مثل جنسی تکثیر می‌شود؟

تولید مثل غیر جنسی

در این روش، اگر تولید مثل در یک فرد صورت می‌گیرد، در این نوع تولید مثل، وقتی جاندار به مرحله‌ی بلوغ می‌رسد، می‌تواند تکثیر یابد و نوزاد جدیدی را به وجود آورد. بسیاری از موجودات زنده، از جانداران ساده مثل باکتری‌ها تا تک‌سلول‌ها تا جنسی از گیاهان و جانوران با بی‌یوش تولید مثل می‌کنند.



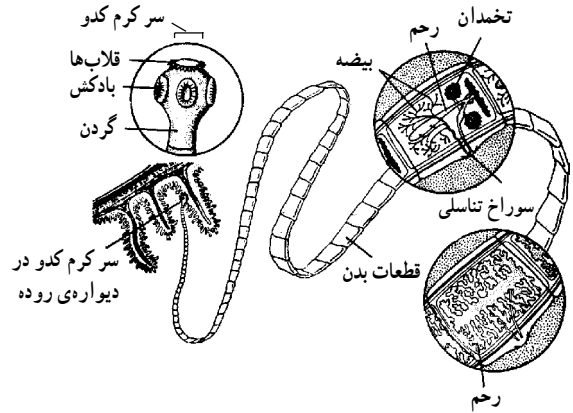
در نیم شدن باکتری

آنگاه، تولید مثل بی‌یوشی، نوعی تولید مثل غیر جنسی است که در آن، جاندار از یک با جنسی از یک جاندار منتهی را ایجاد می‌کند. تولید مثل بی‌یوشی به روشی متفاوت صورت می‌گیرد: مثلاً، سلول باکتری‌ها و برخی انگلیزها با دو نیم شدن تکثیر می‌شوند. در این روش، سلول از یک که ممکن است، در آن هسته یا اندامی که بلند می‌شود.

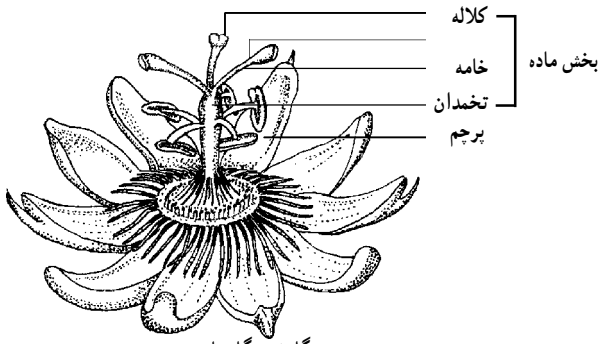


مراحل دو نیم شدن

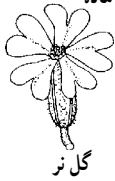
۱۳۵



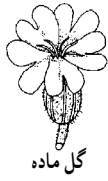
کرم کدو: همافروdit خودلقاح



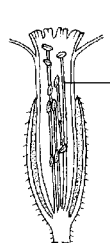
گل نر - گل ماده



گل نر

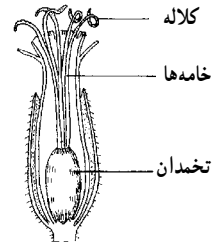


گل ماده



پرچم‌ها

برش گل نر



کلاله

خامه‌ها

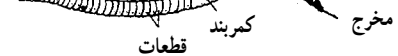
تخمدان

برش گل ماده

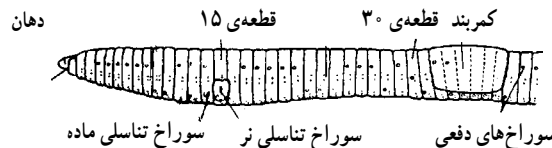
گل‌های یک جنسی و دو جنسی



تبادل گامت‌ها



مخرج
کمر بند
قطعات



دهان

قطعه‌ی ۱۵

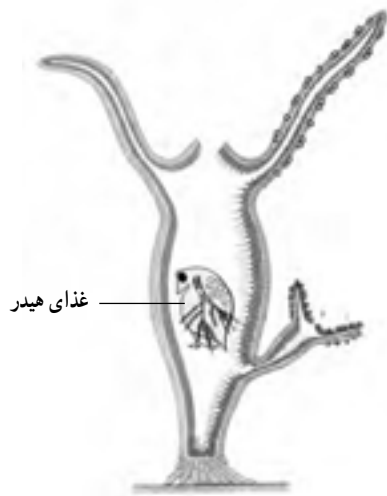
کمر بند قطعه‌ی ۳۰

سوراخ‌های دفعی

سوراخ تناسلی نر

سوراخ تناسلی ماده

کرم خاکی: همافروdit دیگر لقاح



غذای هیدر

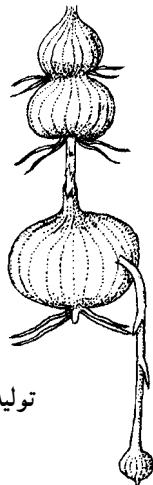
ساختار سلولی هیدر (از کیسه‌تان)

جمع آوری اطلاعات

بعضی از گیاهان، مانند شمع‌دانی و سیب‌زمینی، به ندرت دانه تولید می‌کنند. گیاهان دیگری نیز هستند که با کندی بسیار دانه به وجود می‌آورند و دانه‌هایی که تولید می‌کنند، ممکن است به خوبی جوانه نزنند. معمولاً، چنین گیاهانی را از طریق تولید مثل غیر جنسی تکثیر می‌کنند. تولید مثل رویشی به صورت طبیعی و مصنوعی، به روش‌های مختلف انجام می‌شود. تکثیر از طریق ساقه‌های زیرزمینی خزننده از روش‌های طبیعی و قلمه زدن، پیوند زدن، خوابانیدن و جدا کردن از روش‌های مصنوعی به شمار می‌آیند.



پیاز



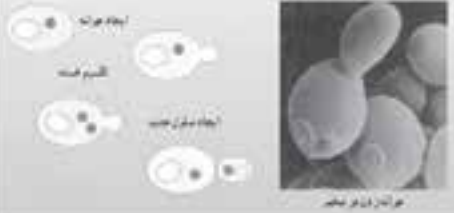
بنه

تولید مثل غیر جنسی در ساقه‌ی زیرزمینی

وسط به دو نیمه تقسیم می‌گردد. در هر یک گه‌گل و جانوران قلمه قلمه شدن دیده می‌شود. مثلاً وقتی جزء بریده می‌گردد ممکن است اندام‌های جدید از گره‌های جدا شود. در این صورت هر کدام می‌توانند به گیاه تازه‌ای تبدیل شوند.

آزمایش کنید

در سلول‌های خیل با هیدرها آشنا می‌شوید. هیدرها که نوعی قارچ تک‌سلولی هستند با جوانه زدن تکثیر می‌شوند که نوعی تولید مثل رویشی محسوب می‌شود. جوانه‌ها بخشی از بدن مادر را تشکیل می‌دهند که به طور مشخصی قطعه‌ای تولید مثل دارد، ولی می‌تواند بریده کند و جاندار جدیدی بوجود آورد. این روش بر روش جانوران هم وجود دارد. اندام‌های بر این سوره پیدا کنید. کثیر کردن هیدر را از بلوای بافتنی تهیه کنید. آن را با هر که کسی سکر بر آب بریزد و ببرد. دست‌های خشک و سپس طرف‌های آن را با روی نام میکروسکوپ قرار دهید و جوانه‌ها را مشاهده کنید.



جوانه زدن در هیدر

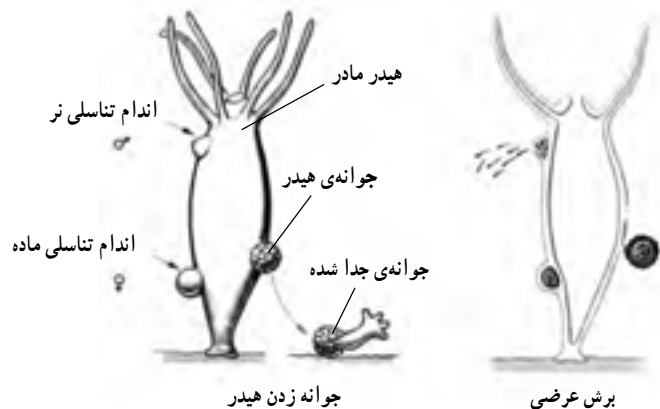
جمع آوری اطلاعات

کندپایان و بادبان، بسیاری از گیاهانی را که می‌تواند از طریق تولید مثل غیر جنسی تولید کند. به سبب تولید مثل غیر جنسی به صورت رویشی، گیاه می‌تواند از جناسی این روش‌ها استفاده کند. از ساقه‌های زیرزمینی، تقسیم‌بندی یا بچه‌ها یا از ساقه‌های مصنوعی تولید مثل رویشی مثل قلمه زدن، پیوند زدن، خوابانیدن و جدا کردن است. برای تکثیر این روش‌ها انواع آن‌ها را ضرورت استفاده از آن‌ها اطلاعات جمع آوری کرده و در کتاب گزارش بنویسید.

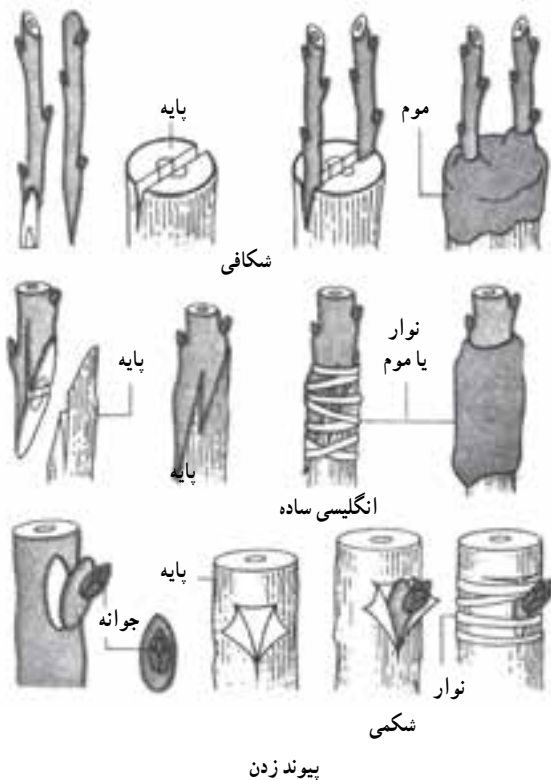
راهنمای تدریس

آزمایش کنید

هیدر که جانور کوچکی از گروه کیسه‌تان است و نیز بسیاری از اسفنج‌ها به روش جوانه زدن تولید مثل می‌کنند. هیدر در آب‌های شیرین به سر می‌برد و توانایی تولید مثل جنسی نیز دارد. در این جانور هنگام تولید مثل غیر جنسی، گروهی از سلول‌ها تقسیم می‌شوند و جوانه‌ای ایجاد می‌کنند؛ سپس، جوانه‌ی رشد کرده و بازوهای مثل هیدر اولیه پیدا می‌کند. هیدر جوان ممکن است از هیدر مادر جدا شود یا متصل به آن باقی بماند.



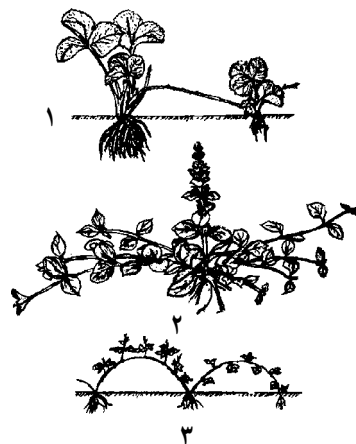
– در پیوند زدن، یک جوانه یا شاخه‌ی حامل جوانه را به گیاه مناسب دیگری متصل و مرتبط می‌کنند. از پیوند زدن برای تکثیر و نیز تهیه‌ی محصولات مناسب‌تر استفاده می‌شود.



پیوند زدن

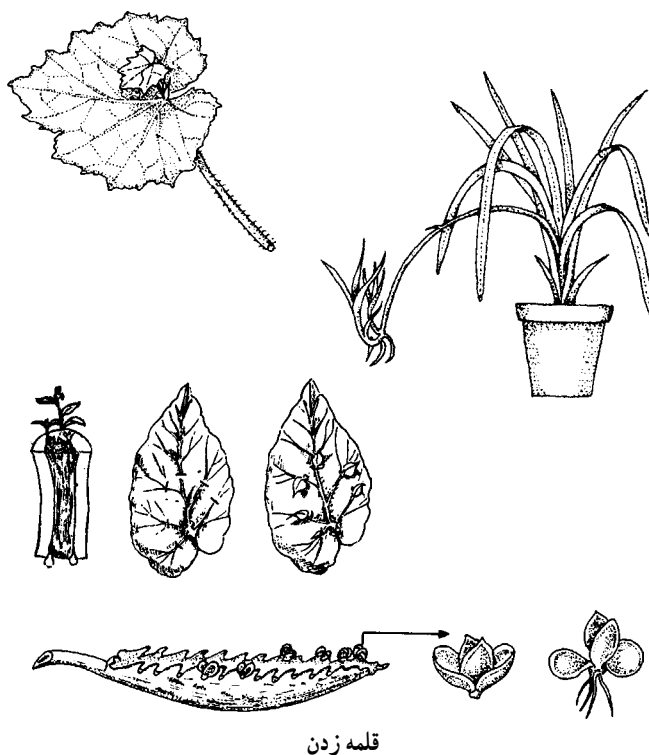
– روی ساقه‌های زیرزمینی، جوانه‌هایی وجود دارد که اگر رشد کنند، ساقه‌های هوایی جدید تولید می‌شود (اختر – زنبق – ریواس – مَهر سلیمان – نی خیزران).

– ساقه‌های خزنده که روی خاک گسترده می‌شوند، از محل گره‌های خود ریشه تولید می‌کنند و سپس، ساقه و برگ به وجود می‌آورند (توت‌فرنگی – تمشک)

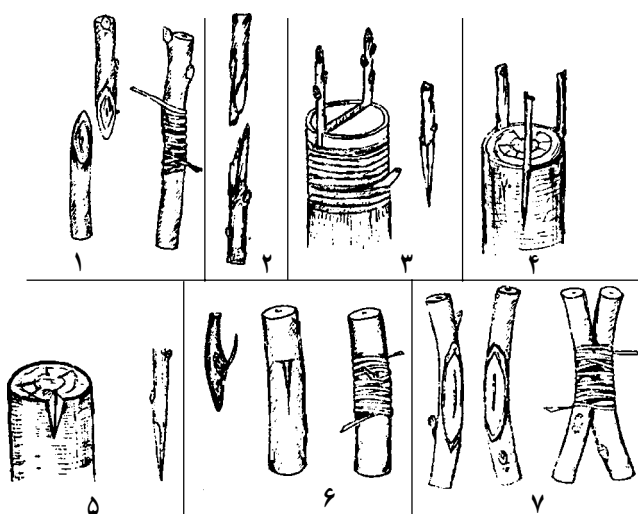


تولید مثل رویشی به وسیله‌ی ساقه‌های خزنده در گیاهان عالی، ۱ – در توت‌فرنگی، ۲ – در یکی از گیاهان تیره‌ی نعناع، ۳ – در تمشک

– قلمه زدن شامل تهیه‌ی قطعه‌ای از گیاه است که وقتی در خاک قرار گیرد، می‌تواند ریشه‌های نابه‌جا تولید کند و از رشد جوانه‌های آن، اندام‌های مختلف گیاه پدید می‌آید (ساقه در شمعدانی – برگ در بگونیا).



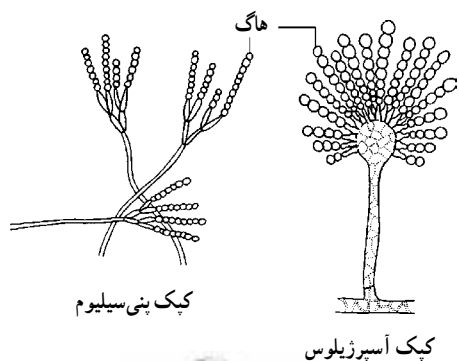
قلمه زدن



۱ – پیوند انگلیسی ساده با قطع مورب و روی هم قرار دادن آن‌ها ۲ – پیوند انگلیسی زبان‌های بریدن به صورت کام و زبان‌های در پیوندک و پایه ۳ – پیوند شکافی. تولید شکاف در پایه و قرار دادن پیوندک در آن ۴ – پیوند دیهیمی برداشتن بعضی از نقاط لبه پایه و قرار دادن پیوندک در آن ۵ – پیوند پوستی برداشتن قسمتی از پایه در یک نقطه و قرار دادن پیوندک در آن ۶ – پیوند شکمی. ایجاد شکاف به صورت T در پایه و قرار دادن پوست حامل جوانه در آن ۷ – پیوند مجاورتی. جدا کردن قسمتی از پایه و پیوندک و مجاورت آن‌ها

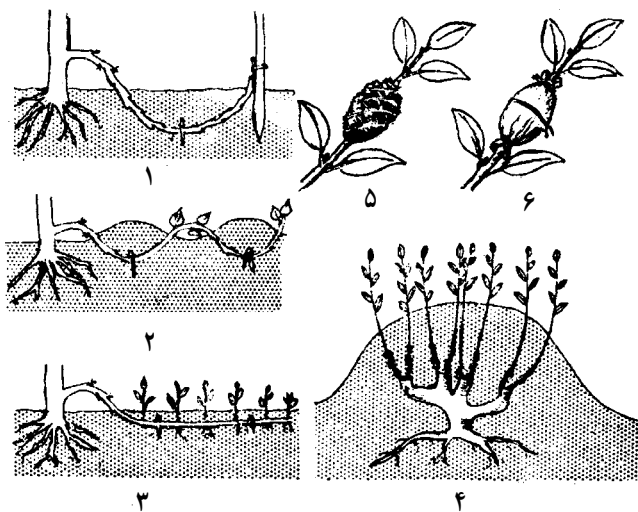
آزمایش کنید

کیک نان و کیک روی میوه‌هایی مثل مرکبات، در گروه‌های مختلفی از قارچ‌ها قرار دارند. آن‌ها از نظر شکل ظاهری، نحوه‌ی زندگی و تولید مثل و نیز شکل هاگدان و هاگ‌های خود متفاوت‌اند. هاگ‌های کیک نان درون هاگدان کروی شکلی قرار دارند ولی هاگ‌های کیک مرکبات مانند دانه‌های تسبیح در انتهای رشته‌های ویژه‌ی باریکی در کنار هم جای گرفته‌اند.



کیک نان

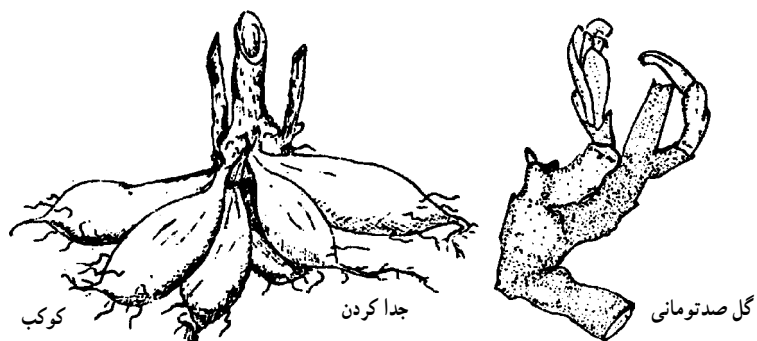
– خوابانیدن، صورت دیگری از قلمه زدن است؛ با این تفاوت که شاخه، تا زمان تشکیل ریشه‌ی نابه‌جا، به گیاه مادر متصل باقی می‌ماند (خرزهره – میخک – ماگنولیا – رازقی).



۱- خوابانیدن ساده ۲- خوابانیدن ماری ۳- خوابانیدن چینی ۴- خوابانیدن تپه‌ای
۵ و ۶- خوابانیدن هوایی

روش‌های مختلف تکثیر به‌طریق خوابانیدن

– در جدا کردن، انبوهی از گیاه را که ریشه و ساقه‌ی زیاد یا ریشه و جوانه‌های زیادی دارند و همگی از یک گیاه به وجود آمده‌اند، از یک دیگر جدا می‌کنند و آن‌ها را به‌طور جداگانه کشت می‌دهند. (کوکب – گل صدتومانی)



دانستنی‌ها

ساقه‌ی زیرزمینی

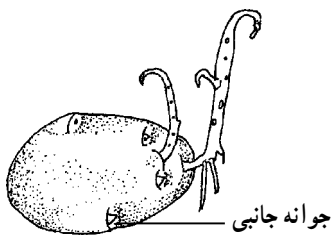
ساقه‌های زیرزمینی فاقد کلروفیل اند و برگ‌های قهوه‌ای فلس مانند و بافت محافظ توسعه یافته‌ای دارند؛ ساقه‌های زیرزمینی را برحسب ویژگی‌هایشان به ریزوم، غده، بینه و پیاز تقسیم می‌کنند. «ریزوم»ها تقریباً به طور افقی در زمین قرار دارند و دارای جوانه‌ی انتهایی اند که هر ساله، ساقه‌ی هوایی را به وجود می‌آورد. در فصل پاییز، این ساقه خشک می‌شود و سال بعد جوانه‌ی دیگری رشد می‌کند و ساقه‌ی هوایی جدید را به وجود می‌آورد (مثل مهرسلیمان، مرغ). «غده» به منزله‌ی انتهایی یک ساقه است که اندوخته‌ی غذایی دارد. جوانه‌ی انتهایی و جوانه‌های جانبی روی غده را «چشم» می‌گویند (مثل سیب‌زمینی). «پیاز» دارای ساقه‌ی کُپه‌ای و حامل فلس‌هایی است که پراز مواد غذایی اند (مثل پیاز خوراکی، سنبل و لاله). «بینه» نسبت به پیاز، ساقه‌ی بزرگ‌تری دارد اما فاقد فلس‌های متعدد است و به صورت افراشته در زمین قرار می‌گیرد (مثل زعفران و گلایل).

بینه ها گزلیه ای نوعی توتخانه هستند که به کمک هاگ‌سوزن می‌تواند جانک یک سلول را برای توتخانه است که توسط جانک از آن کوزه می‌شود و می‌تواند به تنهایی و بطور مستقل جانک جدید را ایجاد کند. هاگ‌سوزن از آنجا که به نظر هاگ‌سوزن تولید می‌شود و پس از رسیدن با یک سلول دیگر در توتخانه آزاد می‌شود. این هاگ‌سوزن‌ها به ما آید به نطفه مختلف می‌روند. هر هر جا که شرایط زمین برای آن‌ها مناسب است، رشد می‌کند و موجودی مشابه وند خود را بوجود می‌آورد.



توتخانه جنسی

بر این نوع توتخانه، به دو نوع ساقه جنسی در آن وجود داشته باشد تا آن ساقه‌ها با هر یک از آن‌ها تولید و از آن ساقه‌ها جدید حاصل آید. پس بر این نوع توتخانه وجود دو جنس لازم است و توتخانه جنسی به وسعت‌های گوناگون از جنس صورت می‌گیرد. که توسط

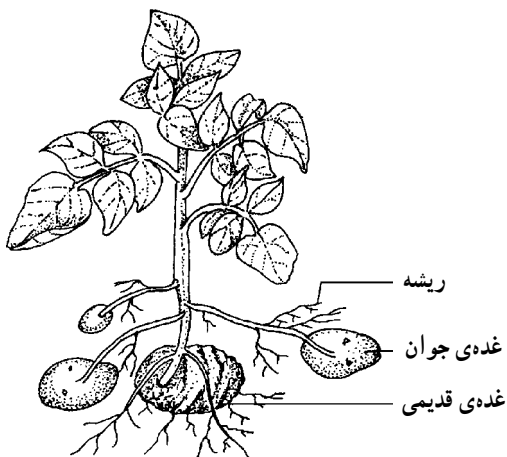
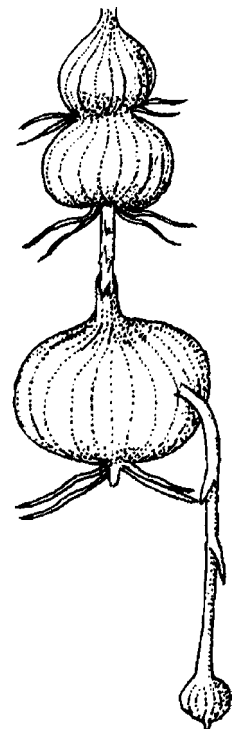


برگ‌های گوشتی
جوانه
ساقه
ریشه

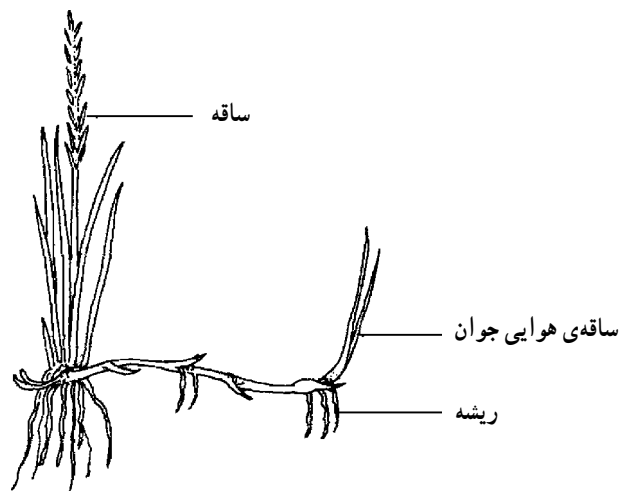
پیاز (پیاز خوراکی)



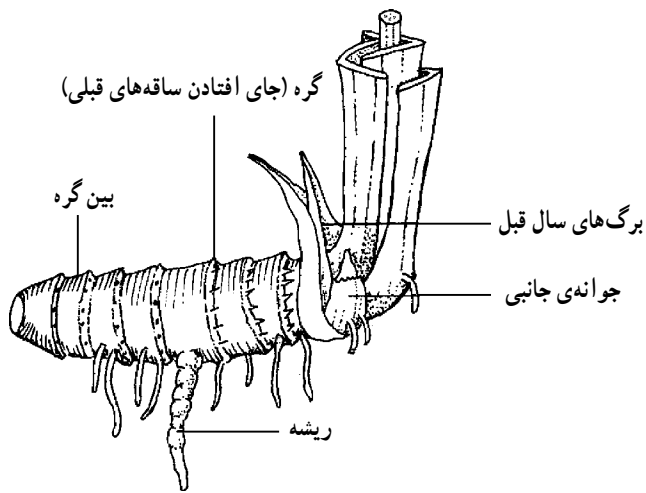
پیاز (زینق)



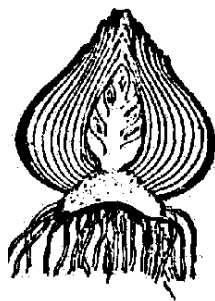
غده (سیب‌زمینی)



ریزوم (مَرغ)



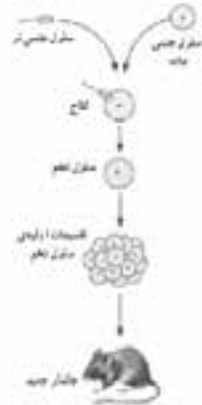
ریزوم (مهر سلیمان)



پیاز سنبل



بُنه از تیره‌ی گل شیپوری



در جنس مختلف اثر و مادامی تولید می‌شوند. گهت یک ساقه بزرگ و برای تولید مثل است که برای تولید جانشین جدید بلد یا گهت دیگری از جنس مختلف فعلی نوع جانشین از گهت خود.

گهت بر انعام تولید مثل می‌شود بر این اساس نام‌های تولید مثل می‌شود و ساقه سبک است بر دو جانشین مختلف اثر و ساقه یا یک جانشین اثر - ساقه وجود داشته باشد. بسیاری از گیاهان و برخی از جانوران اثر - ساقه هستند. در برخی از موجودات زنده اثر و ساقه اسب‌های مختلف دارند. مثل: مرغ و خروس با زن و مرد.

از گهت ساقه‌های جنسی از وسط در آن که متوجه به تشکیل ساقه می‌شود. قلع می‌گویند. ایتم تونس ساقه جانشین جدید است که با ساقه‌های بی‌اثر می‌شود و نشان می‌دهد که بی‌اثر است. در نهایت جانشین ساقه و تونس ایجاد می‌کند.

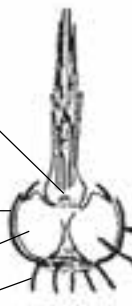


تولید مثل جنسی در گیاهان گلدار

کشورزان، بعضی از گیاهان را با گل‌های دانه زیاد می‌کنند. می‌دانند که دانه بر داخل گل تشکیل می‌شود و می‌تواند رشد کند و گاهی سبزه به گند و دانه خود را می‌تواند تولید کند.

گل نام تولید مثل گل‌های گلدار جوان دانه است. در گل بعضی‌ها تولید مثل می‌کنند. گهت، رجم و مدگی هستند. در پستان گنده دو نوع اندام ز و ماده تشکیل می‌شود و گانه‌ها - داده هستند. جنس هر رجم و هم مدگی دارند.

در قسمت پایین مدگی که متوجه اثر است.



جوانه

برگ خشکیده

ساقه

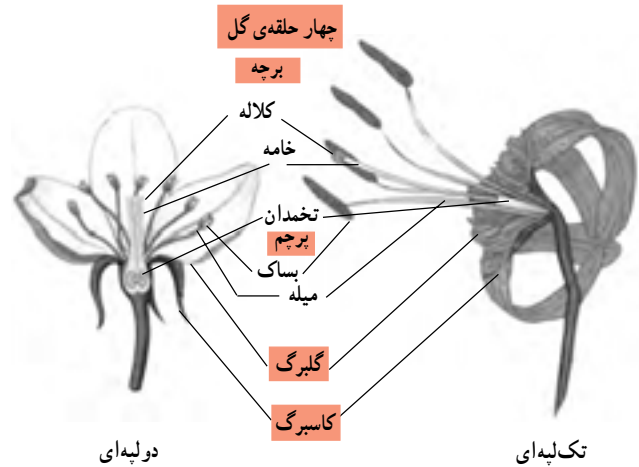
ریشه

بُنه (زعفران)

راهنمای تدریس

مشاهده کنید

گیاهان گلدار همه جزء نهم دانگان اند اما ویژگی های اختصاصی هر گروه، روش گرده افشانی آن ها یا خصوصیات دیگری از این قبیل، در شکل ظاهری، تعداد اجزای بخش های مختلف گل، داشتن یا نداشتن برخی از اجزاء و نظایر آن ها متفاوت است. بعضی از این تفاوت ها حتی در یک گونه ی گل هم دیده می شود.



گل های تک لپه و دولبه

ترتیب و آرایش قرار گرفتن تخمک درون تخمدان - که به آن «جفت بندی» می گویند - در گل های مختلف، متفاوت است.



انواع جفت بندی



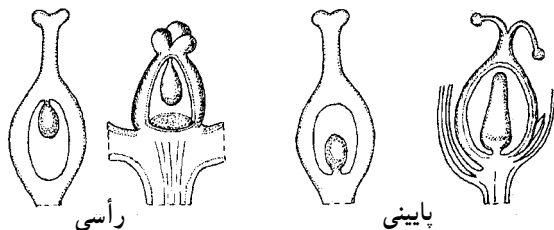
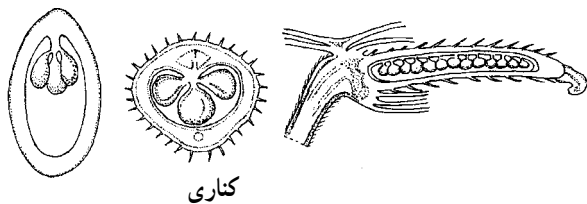
در جنس مختلف اثر و مدافا تولید می شود. گفته یک ستون بزرگ برای تولید است که برای تولید جانشان حده، باید با گفت دیگری از جنس مختلف فصل نوع جانشان از کتب شود. گفت در انعام تولید می شود موجود می آید انعام های تولید می شود و مدافا ممکن است در دو جانشان مختلف اثر و مدافا با یک جانشان اثر - مدافا وجود داشته باشد. بسیاری از گیاهان و برخی از جانوران در مدافا هستند. برخی از موجودات رنده از مدافا استفاده می کنند. مدافا: مرغ و خروس بازنه و مرغ. از کتب ستون های جنس از مدافا در آن که متعلق به تکثیر ستون لحم می شود. قلاع می گویند. لحم لوس ستون جانشان جندبه است که با قسم های بر روی و تصویر آن که پیدا می کنند، در نهایت جانشان مدافا و لوس ایجاد می کند.

تولید میوه جنسی در گیاهان گلدار

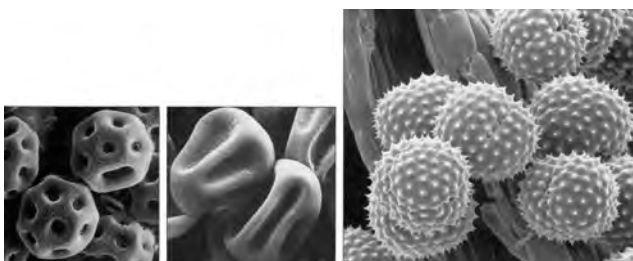
کشور آن برتر گیاهان را با تکثیر دانه رند می کنند. میوه ای که دانه در داخل گل تشکیل می شود و می تواند رند کند و گیاه شبیه به گیاه رند خود را بوجود آورد. گل انعام تولید می شود که در آن بخش های تولید می شود که در آن مدافا هستند. در پس از گیاه دو نوع انعام از مدافا هستند. میوه و گل ها از مدافا هستند. این میوه و هم مدافا دارند. در قسمت پایین مدافا که مختص آن است.



مخاض گل انعام از یک دیگر جدا است



دیواره ی خارجی دانه های گرده دارای تزئینات و سوراخ های متعدد است. برجستگی ها و فرورفتگی های سطحی که تزئینات دیواره ی خارجی را می سازند، در شناسایی دانه های گرده و نیز جابه جایی آن ها مؤثرند. از سوراخ های این دیواره برای رویش لوله ی گرده استفاده می شود.



انواع تزئینات در دانه های گرده

دانستنی‌ها

سلول‌های زاینده

کوچک‌ترین واحد پیکر هر والد، که می‌تواند همه‌ی اطلاعات ژنتیکی یک جاندار کامل و امکانات اجرایی آن را داشته باشد، یک «سلول» است. به همین علت، کمترین تعداد واحدهایی که برای تولید چنین جاننداری لازم است نیز باید یک سلول باشد. هر جاننداری - اعم از این که به روش غیرجنسی یا جنسی تولید مثل کند - باید این عمل را به وسیله‌ی یک «سلول زاینده» انجام دهد. همه‌ی سلول‌های زاینده کمابیش برای تولید مثل تخصص یافته‌اند و در بیشتر موارد در بافت یا اندامی از والد (یا والدین) که ویژه‌ی تولید مثل است و «اندام تناسلی» خوانده می‌شود، تشکیل می‌شوند. سلول‌های زاینده را برحسب سرنوشتی که بعداً پیدا می‌کنند، به «هاگ‌ها» و «گامت‌ها» تقسیم می‌کنند.

هاگ

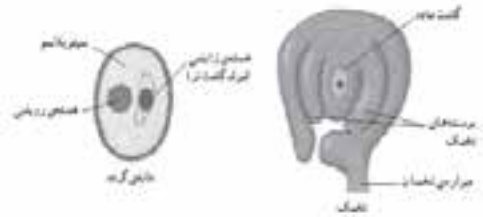
به سلول‌هایی که مثل واحدهای تولید مثل غیرجنسی، می‌توانند به‌طور مستقیم به افراد بالغ تبدیل شوند، «هاگ» می‌گویند. مزیت عمده‌ی هاگ‌ها این است که وسیله‌ی مناسبی برای انتشار جغرافیایی به شمار می‌آیند. سلول هاگ، اگر تازک داشته باشد، ممکن است بتواند در آب به سوی نقاط جدید شنا کند. در خشکی، دیواره‌ی سلولی ضخیم هاگ‌ها آن‌ها را از تخریب شدید محافظت می‌کند و امکان پراکنده شدن به وسیله‌ی باد و جانوران را افزایش می‌دهد؛ بنابراین، معمولاً جانداران ثابت و بدون تحرک، هاگ تولید می‌کنند.

از لفظ هاگ در تولید مثل غیرجنسی و نیز تولید مثل جنسی استفاده می‌شود. در همه‌ی موارد، هاگ سلولی هاپلوئید (n کروموزومی) است که در اثر تقسیم «میوز» (در جانداران دیپلوئید) و گاهی «میتوز» (در جانداران هاپلوئید) ایجاد شده است.

● در تولید مثل غیرجنسی، هاگ رشد می‌کند و جاندار بالغ جدید را به وجود می‌آورد. در این حالت (مثل گروهی از قارچ‌ها) جاندار بالغ جدید، هاپلوئید است.



● در تولید مثل جنسی، هاگ رشد می‌کند و گامتوفیت را به وجود می‌آورد. «گامتوفیت» به جاننداری گفته می‌شود که می‌تواند گامت تولید کند و در مرحله‌ی هاپلوئیدی (n کروموزومی) از چرخه‌ی زندگی خود قرار دارد. در برخی از موجودات زنده (مثل خزه)، بخش عمده‌ی زندگی جاندار در مرحله‌ی هاپلوئیدی (گامتوفیتی) می‌گذرد؛ یعنی، جاندار بالغ



اندام‌ها یک یا چند تخمدان وجود دارد. در هر کدام از تخمدان‌ها گامت ماده وجود می‌آید. در نوک پرچم، رسته‌ی کوچک‌رسانه‌ای دیده می‌شود که به آن رسته می‌گویند. می‌تواند داخل آن گامت ریخته‌ی ماده‌ی گروه خارج می‌شود. که گامت‌ها در آن موجود می‌آید.

مشاهده کنید
 تعدادی گل سبزرنگ تهیه کنید. گلبرگ‌ها را کنار گل‌های آن‌ها جدا کنید.
 - با کمک پرچم، اجزای بیرون گل را با دست مشاهده کنید. حضور رسته‌ی مدنی آن‌ها را در دسترس کنید. آیا در همین گل‌ها اجزای بیرون گل دیده می‌شود؟
 - پوست‌های بیخ را با احتیاط مدنی را از طول پرچم جدا و خشک‌ها را بپسند. آیا در گل‌های مختلف از این خشک‌ها در تعدادی با هم متفاوت است؟
 - در لوله‌ی گردی بیرون سبزه را به کمک نظریه‌ی آس-مین لام و آنتن قرمز نظرسنجی و زیر میکروسکوپ مشاهده کنید. پوستی جلوی آن‌ها چگونه است؟

پخش کنید
 - گل‌هایی که خط رسته دارند را در آب قرار دهید. به خط مدنی در آن آب نگاه کنید. می‌توانید برخی گل‌های دیگر را در مشاهده از هم جدا کنید و روی مشاهده‌ی جانداران یک کف در آن قرار دهید. در بعضی دیگر گل‌های جدا روی لیفان جدا کنید. آیا یک نوع - پخش کرده‌اند گروهی از گیاهان هم دارای گل‌های نر و ماده هستند. در این مورد هر یک از آن‌ها مشاهده کنید.

بحث کنید

- در گل‌های نر - ماده، گامت‌های نر و ماده متعلق به یک گیاه‌اند؛ بنابراین، دانه‌هایی که به وجود می‌آیند، معمولاً بسیار شبیه گیاه اولیه هستند. در این حالت، تکثیر گیاه ساده‌تر و سریع‌تر صورت می‌گیرد اما تنوع گیاهان جدید بسیار کم و شباهت آن‌ها به یک‌دیگر بسیار زیاد است. البته چون تولید مثل آن‌ها به روش جنسی صورت می‌گیرد، امکان گوناگونی بین گیاهان جدید و نیز گیاهان جدید با گیاه اولیه بیشتر از تولید مثل غیرجنسی است.

- وقتی گل‌های نر و ماده روی شاخه‌های مختلف یک گیاه باشند، باز هم گامت‌های نر و ماده متعلق به یک گیاه‌اند ولی چون گل‌ها از هم دورند، بنابراین، امکان فرار گرفتن دانه‌های گرده‌ی گل دیگری از همان نوع و متعلق به گیاه دیگر، روی کلایه‌ی مادگی آن وجود دارد. در این حالت، امکان تنوع دانه‌ها و گیاهان حاصل بیشتر می‌شود.

- هنگامی که گل‌های نر و ماده روی گیاهان مختلفی از یک نوع (پایه‌های متفاوت) قرار داشته باشند، امکان گرده‌افشانی با گرده‌های مختلف بیشتر می‌شود و در اثر لقاح نمونه‌های مختلف از یک گیاه، گیاهان جدید تنوع بیشتری پیدا می‌کنند.



دو جنس مختلف نر و ماده تولید می‌شوند. گامت یک سلول ویژه برای تولید است که برای تولید جاندار جدید باید با گامت دیگری از جنس مختلف همدل نوع جاندار ترکیب شود.

گامت در تمام تولیدکنندگان وجود می‌آید. اندام‌های تولیدکننده نر و ماده، ممکن است به دو جاندار مختلف نر و ماده یا با یک جاندار نر - ماده وجود داشته باشد. بسیاری از گیاهان و برخی از جانوران نر - ماده هستند. در برخی از موجودات زنده نر و ماده، اندام‌های مختلف دارند؛ مثل مرغ و پروص بازن و نم.

ترکیب سلول‌های جنسی و تولید نر و ماده را که منجر به تشکیل سلول نطفه می‌شود، لقاح می‌گویند. لقاح اولین سلول جاندار جدید است که با سلول‌های نر و ماده ترکیب می‌شود که به نطفه می‌گویند. در نهایت، جاندار تازه متولد می‌گردد.



تولیدکننده جنسی در گیاهان گنادار گلپوشان، یعنی گلپوش را با گلپوش ماده زیاد می‌کند. می‌تواند که دانه در داخل گل تشکیل می‌شود و می‌تواند رشد کند و گشای شبیه به گند براند خود را از وجود آورد.

گل، اندام تولیدکننده گشای جاندار نطفه ماده است. در آن بخش‌های تولیدکننده گامت، برعم و مدگی هستند. در پیش از گل‌ها دو نوع اندام نر و ماده تشکیل می‌شود و گل‌ها نر - ماده هستند. جنس هر دو نوع هم مدگی دارند.

در قسمت پایین مفاکی که مخصوص نر است

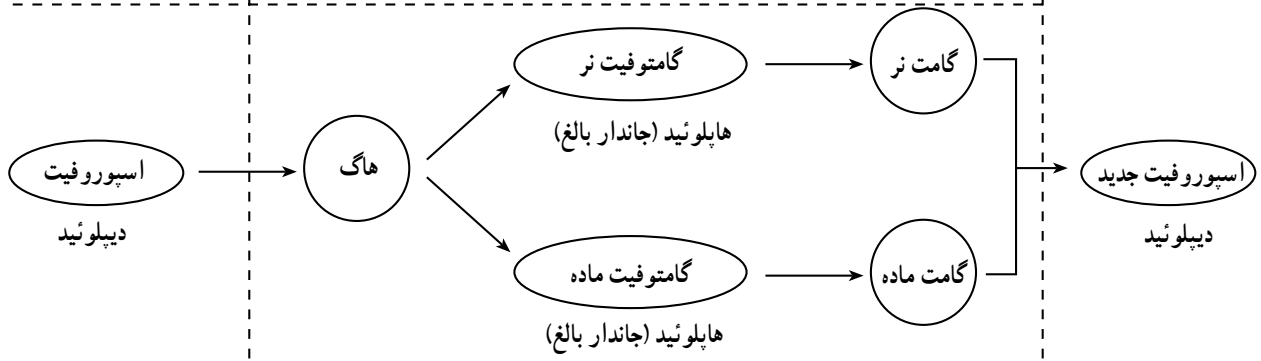
به صورت گامتوفیت دیده می‌شود و سلول‌های آن هاپلوئید (n کروموزومی) هستند. این جاندار پس از مدتی، گامت تولید می‌کند. گامت‌های حاصل از دو جنس مختلف که هر کدام n کروموزومی اند با یکدیگر لقاح می‌یابند و جاندار جدید را که $2n$ کروموزومی (دیپلوئید) است و در مرحله دیپلوئیدی یا اسپوروفیتی زندگی خود قرار می‌گیرد، به وجود می‌آورند.

«اسپوروفیت» به جاندار می‌گویند که توانایی تولید هاگ (اسپور) را داشته باشد و در مرحله دیپلوئیدی ($2n$ کروموزومی) از چرخه زندگی خود قرار گیرد.

در بعضی دیگر از موجودات زنده که تولید مثل جنسی (مثل گیاهان دانه‌دار) دارند، مرحله هاپلوئیدی (گامتوفیتی) کوتاه است و جاندار گامتوفیت به سرعت گامت تولید می‌کند. در اثر لقاح گامت‌های نر و ماده، جاندار اسپوروفیتی (دیپلوئیدی) به وجود می‌آید. در این گروه، جاندار بالغ به صورت دیپلوئید دیده می‌شود.

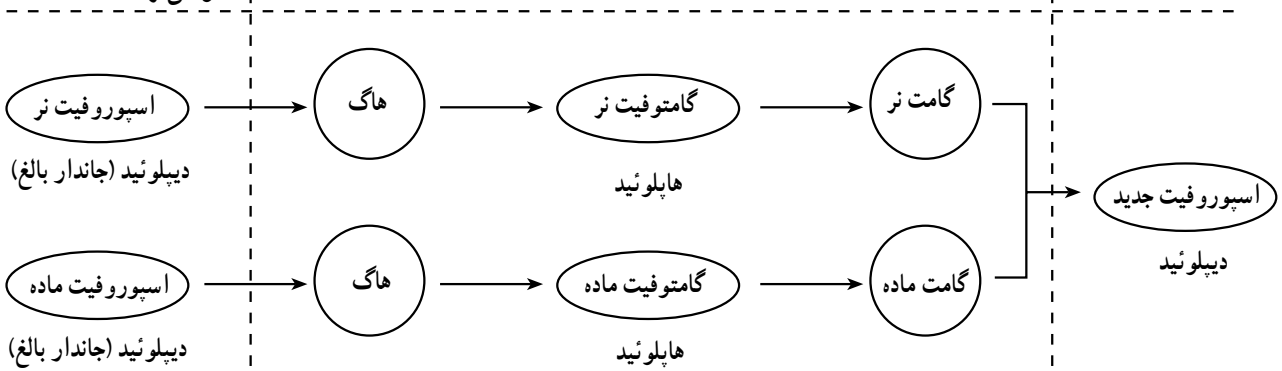
مرحله اسپوروفیتی زندگی جاندار (کوتاه‌تر)

مرحله گامتوفیتی زندگی جاندار (طولانی‌تر)



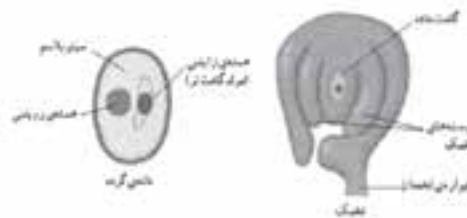
مرحله اسپوروفیتی زندگی جاندار (طولانی‌تر)

مرحله گامتوفیتی زندگی جاندار (کوتاه‌تر)



هاگ در باکتری‌ها

● بعضی از باکتری‌ها توانایی تولید هاگ دارند. در این نوع هاگ‌سازی، از هر باکتری فقط یک هاگ به وجود می‌آید. برای این عمل، مواد سیتوپلاسمی باکتری متراکم می‌شوند و دیواره‌ی مقاومی آن‌ها را احاطه می‌کند. هاگ باکتری در برابر شرایط نامساعد نسبت به خود باکتری مقاومت بیشتری دارد. این نوع باکتری‌ها در شرایط نامساعد هاگ‌سازی می‌کنند و هنگامی که شرایط مناسب باشد، دوباره به صورت باکتری در می‌آیند. هاگ‌سازی در باکتری‌ها یک روش مقاومت در برابر شرایط محیطی است و تولید مثل محسوب نمی‌شود؛ زیرا هر باکتری، یک هاگ و هر هاگ، یک باکتری ایجاد می‌کند.



انگشتان یک یا چند تختک وجود دارد. در هر کدام از تختک‌ها گشت‌ها، موجود می‌آید. در تک پرچم، رستنگی که جگر اسپانگه‌ای می‌شود که بعد از رسیدن، می‌زکند و از داخل آن تعداد زیادی هاگ‌ها می‌گردد، خارج می‌شود. که گشت‌ها در آن موجود می‌آید.

مشاهده کلیه

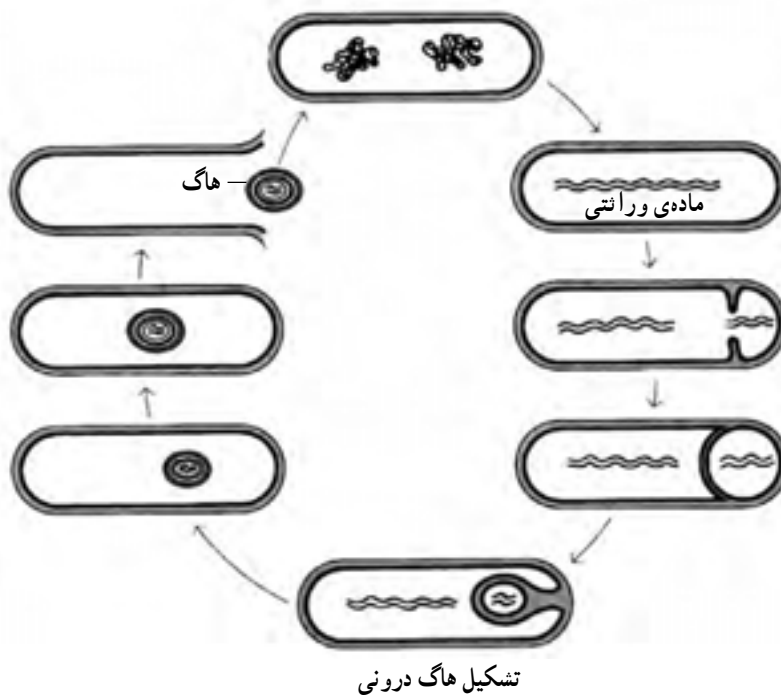
عددی کلی بسیار بزرگ تهیه کنید. کلسی گشاد و گلر گشاد آن‌ها را جدا کنید. در بافتک نرمین، اجزای درون گل را با دست مشاهده کنید. تصور بر جرم مدگی آن‌ها را در دست کنید. آیا در مدگی گل‌ها، اجزای درون گل، شبیه به هر است؟
- پوسته‌ای ناع یا اصناف مدگی را از طول برش دهید و تختک‌ها را ببینید. آیا در گل‌ها، تختک‌ها از این تختک‌ها بر تختک‌ها با هر تفاوت است؟
در آن‌ها گل‌ها درون تختک‌ها را به تختک‌ها نظر می‌آید پس لازم است آن‌ها برش دهید و در میکروسکوپ مشاهده کنید. پوسته‌های آن‌ها چگونه است؟

بافت کلیه

به گل‌ها که خط وجود دارد، گل‌ها را به آن‌ها که خط مدگی دارند، گل‌ها را مشاهده کنید. برخی گل‌ها گل‌ها را و مدگی از هر جانست، ولی روی دندانه‌های مختلف یک گل‌ها را دارند. در بعضی دیگر، گل‌ها جدا روی گل‌ها جانست‌ها - از یک نوع - گل‌ها را مشاهده کنید. گل‌ها در گل‌ها را به گل‌ها را - به گل‌ها - بر روی آن‌ها هر یک از این‌ها مشاهده کنید. بهر جهت کنید.

۱۳۹

سلول باکتری



تشکیل هاگ درونی

تولید هاگ در باکتری

راهنمای تدریس

آزمایش کنید

هسته‌ی رویشی لوله‌ی گرده باعث ایجاد این لوله و خروج آن از سوراخ‌های سطحی پوسته‌ی بیرونی دانه‌ی گرده می‌شود. درون این لوله، دو گامت نر از تقسیم هسته‌ی زایشی دانه‌ی گرده به وجود می‌آیند. این عمل وقتی که دانه‌ی گرده روی کلاله‌ی مادگی قرار می‌گیرد، رخ می‌دهد. لوله‌ی گرده در کلاله نفوذ می‌کند، وارد خامه می‌شود و پس از عبور از آن، به تخمک می‌رسد.

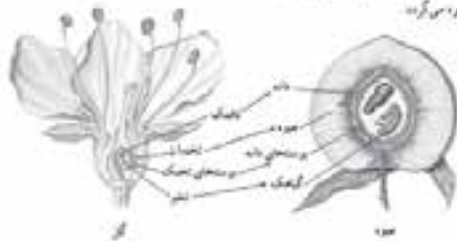
دانستنی‌ها

گیاهان نهان‌دانه

نهان‌دانگان که آن‌ها را گیاهان گلدار هم می‌نامند، گیاهان غالب دنیای امروزند. بیش‌تر محصولات زراعی، باغی و گلخانه‌ای نهان‌دانه‌اند، این گیاهان در بخش مهمی از جنگل‌های چوبی، بوته‌زارها، علف‌زارها و بیابان‌ها پراکنده‌اند. بافت‌های آوندی آن‌ها نسبت به سایر گروه‌های گیاهی پیشرفته‌تر است و داشتن گل مهم‌ترین ویژگی آن‌هاست. برای آشنایی با جایگاه نهان‌دانگان در دنیای گیاهی، به رده‌بندی زیر توجه کنید.



دانه‌های گرده‌ای که از نیوک
برجه‌ها آزاد می‌شوند، رده به نیوک‌دگی
رسند. نیوک‌دگی جسم‌آلود است و
وقتی دانه‌ها را که به آن جا رسند، به
داخل این نیوک‌دگی رده به نیوک
آن‌ها را حل کنند. رده خود را به محل
گفت‌نموده در داخل تخمک باز کنند و
با آن از تخمک شوند.
پس از گرده‌آلودگی نیوک‌دگی
تخمک دانه‌های گرده به منظور تراز گرفتن
روی نیوک‌دگی مدگی. گفت‌نموده با
یکدیگر ترکیب می‌شوند و سوراخ‌های
را ایجاد می‌کنند. سوراخ‌ها که درون
تخمک قرار دارد. گرافیک چنین گرده
جسمه‌ها را می‌سازد. بر این حالت
تخمک تبدیل به خانه و تخمدان تبدیل به
میوه می‌گردد.

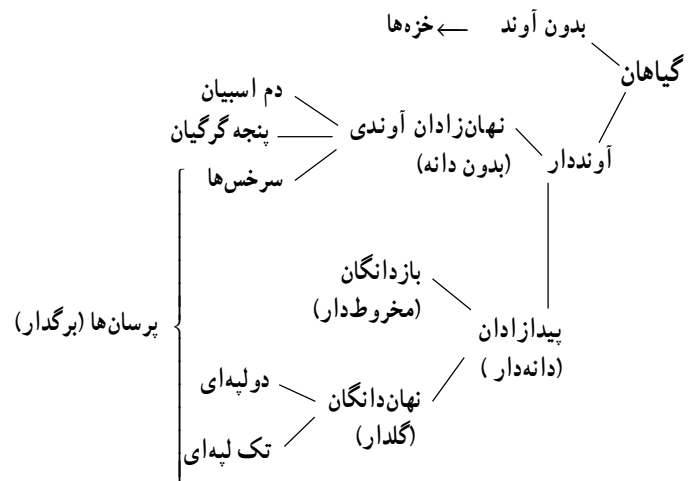


تخمک‌دار و نهان‌دانه گلدار

۱۶۰

گل معمولاً از چهار حلقه از برگ‌های تغییرشکل یافته تشکیل شده است: الف) مجموعه‌ی «کاسبرگ»‌ها را «کاسه‌ی گل» می‌گویند که معمولاً سبزرنگ‌اند و سایر قطعات گل را در بر می‌گیرند؛ ب) مجموعه‌ی «گلبرگ»‌ها، «جام گل» نام دارند و چشم‌گیرترین و زیباترین قطعات گل به‌شمار می‌روند؛ پ) اندام نر یا «نافه‌ی» گل (Androecium) که مجموعه‌ی «پرچم»‌هاست (Stamen)؛ ت) اندام ماده (Gynoecium) یا «مادگی» (Pistil) که مجموعه‌ی «برچه»‌ها (Carpel) است.

قطعات گل روی انتهای ساقه‌ای به نام «دُم‌گل» که تغییرشکل یافته است و «نهنج» نامیده می‌شود، قرار دارند. مجموعه‌ی کاسه‌ی گل و جام گل را «گلپوش» می‌گویند. هر پرچم از دو قسمت «میله» و «بساک» و هر برچه از سه بخش «کلاله»، «خامه» و «تخمدان» تشکیل شده‌اند. هر مادگی ممکن است تنها از یک برچه یا از چند برچه‌ی متصل به یک دیگر تشکیل شده باشد. در بعضی گل‌ها ممکن است یک یا چند عدد از حلقه‌های چهارگانه وجود نداشته باشند. گل‌هایی که فقط اندام نر یا فقط اندام ماده داشته باشند (گل نر یا گل ماده)، «گل ناقص» و گل‌های نر-ماده، «گل کامل» نامیده می‌شوند.



گل

گل‌ها علاوه بر این که جهان ما را زیباتر می‌کنند، در زندگی گیاهان گلدار نقش مهمی به عهده دارند. گل، اندام تولیدمثلی نهان‌دانگان است و پیدایش آن موجب آغاز دوره‌ی تولیدمثل جنسی گیاه می‌شود. نقش گل، تشکیل گامت‌ها و فراهم کردن شرایط ترکیب آن‌ها با یکدیگر است. در برخی گیاهان - از جمله گیاهان یک‌ساله، دوساله و بعضی گیاهان پایا - گیاه بعد از گل‌دادن و تولید دانه می‌میرد.

گرده افشانی و لقاح

قرار گرفتن دانه‌ی گرده روی کلاله را «گرده افشانی» می‌گویند. هدف از گرده افشانی، فراهم کردن موقعیت مناسب برای عمل «لقاح» یعنی ترکیب شدن گامت‌های نر و ماده است. این دو عمل در گیاهان مختلف به روش‌های متفاوتی صورت می‌گیرد. گیاهانی که گل کامل دارند یا گل‌های نر و ماده‌ی آن‌ها روی یک گیاه است، «تک‌پایه» نامیده می‌شوند (مثل ذرت، کدو، گردو). گیاهانی را که گل‌های نر و ماده‌ی آن‌ها روی گیاهان جداگانه‌ای از یک نوع تشکیل می‌شوند، «دوپایه» می‌نامند (مثل بید، نخل، مارچوبه). اگر دانه‌ی گرده‌ی یک گل روی کلاله‌ی همان گل بنشیند، «گرده افشانی مستقیم» (خود گرده افشانی) صورت می‌گیرد که به «خودلقاحی» منجر می‌شود. چنانچه دانه‌ی گرده‌ی یک گل روی کلاله‌ی گل دیگری از همان نوع قرار گیرد، «گرده افشانی غیرمستقیم» (دگرگرده افشانی) انجام می‌گیرد که به «دیگرلقاحی» منجر می‌شود.



۱۴۱

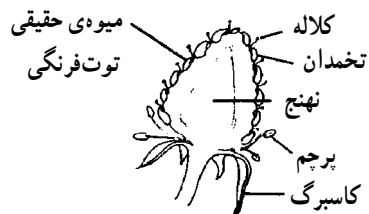
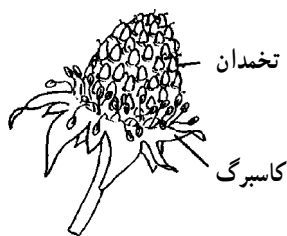
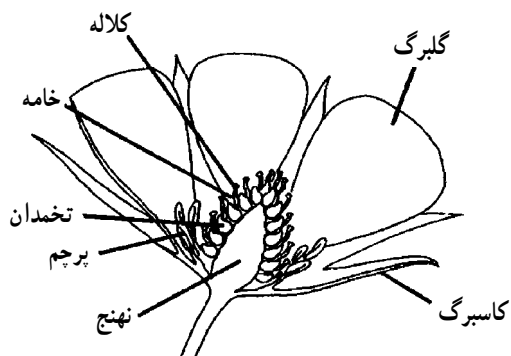
	یک پایه	دو پایه
گرده افشانی مستقیم / خود لقاحی	<p>①</p>	
گرده افشانی غیرمستقیم / دیگر لقاحی	<p>②</p>	<p>③</p>
	<p>④ دو گیاه از یک نوع</p>	<p>⑤ دو گیاه از یک نوع</p>
		<p>⑥ دو گیاه از یک نوع</p>

راهنما: ♀ : گیاه T : گل ▲ : پرچم ▼ : مادگی

خودلقاحی باعث افزایش سرعت تولید مثل گیاه و دیگرلقاحی باعث به وجود آمدن گیاهانی با ویژگی های متفاوت نسبت به والدین می شود. در جدول صفحه ی قبل از حالت «۱» به «۴» به «۶» تنوع ژنتیکی افزایش می یابد. در برخی از گیاهان یک پایه، ویژگی هایی پدید آمده است که مانع خودلقاحی می شود؛ مثلاً، گاهی زمان رسیدن و بلوغ اندام نر و ماده متفاوت است یا این که کلاله به لحاظ شیمیایی مانع رشد دانه ی گرده ی همان گل می شود.

میوه

میوه در حقیقت تخمدان رشد کرده و رسیده ی گل است که ممکن است قسمت های دیگر گل را نیز همراه داشته باشد. میوه فقط در نهان دانگان وجود دارد، موجب حفاظت از دانه می شود و به پراکندگی و زمان بندی لازم برای رویش آن کمک می کند. واژه ی میوه در کاربرد روزمره اغلب به ساختارهای آبدار و خوراکی، مثل گیلاس و انگور، اطلاق می شود. معمولاً لوبیا و بادمجان را جزو سبزی و تره بار محسوب می کنند و دانه های غلات و حبوبات را نیز به عنوان میوه نمی شناسند. از نظر گیاه شناسی همه ی این ها میوه اند. گاهی اوقات، آن چه به عنوان میوه شناخته و خورده می شود، در حقیقت، تخمدان رشد کرده ی گیاه نیست. این ها را «میوه ی کاذب» می نامند؛ مانند توت فرنگی که از نمو و آبدار شدن نهنج و توت که از نمو و آبدار شدن کاسبرگ ها به وجود می آیند.



میوه ی کاذب

تولیدمثل جنسی در جانوران

جانوران هم از تولیدمثل به‌سوزهای برخوردارند. گامت‌ها در آب و در محیط‌های مرطوب تولید می‌شوند. در حشرات و جانوران آبزی، گامت‌ها در آب تولید می‌شوند. اما در بعضی جانوران، گامت‌ها در آب تولید می‌شوند، اما در بعضی دیگر، گامت‌ها در آب تولید می‌شوند، اما در بعضی دیگر، گامت‌ها در آب تولید می‌شوند.

لقاح در آب امکان‌پذیر است. گامت‌ها در آب تولید می‌شوند و با یکدیگر برخورد می‌کنند تا بتوانند ترکیب شوند و سوزی را ایجاد کنند. اگرچه اغلب گامت‌ها در آب تولید می‌شوند، اما در بعضی جانوران، گامت‌ها در آب تولید می‌شوند، اما در بعضی دیگر، گامت‌ها در آب تولید می‌شوند.

در نظر شرایط مکانی، لقاح ممکن است در بیرون بدن جاندار صورت بگیرد. مثلاً، بسیاری از جانوران، تخم‌ها و سوزها را در آب تولید می‌کنند. اما در بعضی جانوران، گامت‌ها در آب تولید می‌شوند، اما در بعضی دیگر، گامت‌ها در آب تولید می‌شوند.



لقاح در آب

راهنمای تدریس

در بحث تولیدمثل جنسی، باید توجه دانش‌آموزان را به این نکته جلب کرد که این روش تولیدمثل، به‌وسیله‌ی گامت انجام می‌شود. در تولیدمثل گیاهان نیز محل و چگونگی تولید گامت را بررسی کردیم. تبیین صحیح و دقیق این مطلب مانع سوء فهم در استفاده از واژه‌هایی مثل تولیدمثل جنسی و اندام تناسلی می‌شود. توجه دادن به این نکته که واژه‌ی جنسی یعنی وابسته به دو جنس مختلف یا اندام تناسلی یعنی اندام تولیدکننده‌ی گامت، جنبه‌ی علمی بحث را استوار می‌کند.

بحث کنید

تعداد گامت‌ها باید زیاد باشد تا امکان برخورد مؤثر و انجام لقاح افزایش یابد و تخم‌های زیادی تولید شود تا برخی از آن‌ها که از شرایط نامساعد محیطی در امان می‌مانند، بتوانند رشد کنند. از طرف دیگر، گامت‌های نر و ماده باید هم‌زمان تولید و رها شوند تا لقاح انجام پذیرد. پوسته‌ی خارجی چنین گامت‌هایی به‌ویژه گامت ماده - که بعداً مسئولیت حفاظت از جنین را نیز به عهده می‌گیرد - باید محکم باشد.

- زیرا امکان برخورد مؤثر گامت‌ها و ایجاد لقاح کم‌تر است. امکان رشد و تبدیل شدن تخم‌ها به جاندار بالغ، به دلیل تأثیر عوامل محیطی - مثل شکار شدن - کم‌تر است. از طرف دیگر، تولید تعداد زیادی گامت که هر کدام باید اندوخته‌ی غذایی داشته باشند - و این در گامت‌های ماده اهمیت بیش‌تری دارند - به ماده و انرژی فراوان نیازمند است.

- تولید و تهیه‌ی ذخیره‌ی غذایی کافی برای هر یک از گامت‌ها و به‌ویژه تخمک‌ها که اندوخته‌ی آن‌ها باید برای رشد جنین کافی باشد، موجب صرف انرژی زیاد می‌شود و به مقدار زیادی ماده‌ی اولیه نیاز دارد.

- در لقاح داخلی، امکان لقاح افزایش می‌یابد و شرایط لازم برای تغذیه، حفاظت و رفع سایر نیازهای طبیعی جنین در مراحل اولیه‌ی رشد بهتر فراهم می‌شود. جانوران دارای لقاح داخلی در تولید گامت امتیازات خاصی دارند. این جانوران - اعم از این که تخم‌گذار باشند یا نباشند - به تولید تعداد زیادی گامت ماده نیازی ندارند. از طرف دیگر، جانورانی که تخم‌گذار نیستند، به اندوخته‌ی غذایی زیاد در گامت ماده نیازی ندارند؛ چون جنین از نظر تغذیه مستقل نیست و به مادر وابسته است.

به‌طور کلی، لقاح داخلی و خارجی را می‌توان به این صورت مقایسه کرد:

ویژگی	لقاح داخلی	لقاح خارجی
تعداد گامت ماده	کم	زیاد
اندوخته‌ی غذایی گامت ماده	کم	زیاد
محل ترکیب گامت‌ها	بدن فرد ماده	محیط اطراف (آب)
شانس لقاح	زیاد	کم
اندام ویژه‌ی لقاح	دارد	ندارد
محل رشد تخم	محیط اطراف یا بدن فرد ماده	محیط اطراف (آب)

- زیرا عمر گامت‌ها و مدت زمانی که امکان لقاح وجود دارد، کوتاه است. از طرف دیگر، تعداد گامت‌های ماده به‌خاطر لزوم زیاد بودن اندوخته‌ی غذایی، کم است؛ بنابراین، چنانچه تعداد گامت‌های نر زیاد باشد، احتمال لقاح و تشکیل تخم افزایش می‌یابد.

دانستنی‌ها

گونگانوی لقاح

بسیاری از جانوران آبی مانند ماهی‌ها، تعداد بسیار زیادی گامت نر و ماده تولید کرده و آن‌ها را در یک زمان و در یک محل به درون آب رها می‌کنند تا لقاح صورت گیرد. گامت‌های ماده‌ی این گونه جانوران جدارهای چسبناک ژله‌ای محکمی دارند که این سلول‌ها و بعداً جنین را از گزند عوامل نامساعد محیط در امان نگه می‌دارد. با وجود این، «لقاح خارجی» روش مطمئنی محسوب نمی‌شود؛ به ویژه آن که تولید و تهیه‌ی ذخیره‌ی غذایی کافی برای هر یک از گامت‌های ماده برای جانور موجب مصرف انرژی زیاد می‌شود. در «لقاح داخلی»، گامت ماده از بدن جانور خارج نمی‌شود و در لوله‌های ویژه‌ی تناسلی باقی می‌ماند. هنگام جفت‌گیری، گامت‌های نر در این لوله‌ها قرار می‌گیرند تا راه خود را به سوی تخمک بیابند. در جانوران خاکزی، عموماً این روش دیده می‌شود؛ زیرا در شرایط لقاح خارجی در اثر فقدان محیط مایع، گامت‌های نر پس از خروج از بدن جانور، عمر بسیار کوتاهی دارند. لقاح داخلی در برخی جانوران آبی مانند سخت‌پوستان دریایی و نوعی کوسه‌ماهی هم دیده می‌شود.

مسئله‌ی تنظیم زمان لقاح نیز به راه‌های مختلف حل شده است.

در بسیاری از حشرات مانند زنبورها، گامت‌های نر پس از ریخته‌شدن در لوله‌های تناسلی ماده، در کیسه‌های مخصوصی نگهداری می‌شوند و گاهی این زمان به چند سال نیز می‌رسد. هنگام نیاز که در زمان تخمک‌گذاری است، جانور ماده گامت‌های نر را از درون کیسه رها می‌کند تا لقاح انجام گیرد. در پستانداران و پرندگان، دوره‌های جنسی وجود دارد که طی آن، جفت‌گیری، تخمک‌گذاری و ریزش گامت‌های نر به گونه‌ای تنظیم می‌شود که لقاح به موقع انجام پذیرد.

تغذیه و حفاظت جنین

برای حل مشکل تغذیه‌ی جنین، اولین مرحله، تجهیز تخمک با مقدار زیادی اندوخته‌ی غذایی است. این اندوخته که مخلوطی از پروتئین و چربی است، در سیتوپلاسم گامت ماده نگهداری می‌شود. اندازه‌ی تخمک‌ها با میزان این اندوخته تناسب دارد. مقدار این ذخایر نیز با طول زمانی که جنین تغذیه‌ی مستقل دارد، متناسب است؛ به همین علت، مقدار آن در پستانداران که دوره‌ی استقلال تغذیه‌ای جنین آن‌ها فقط چند روز است کم است ولی در پرندگان بسیار زیاد است.

حفاظت جنین از صدمات محیط خارجی در جانوران مختلف به روش‌های گوناگون حل شده است. در آبزیان، تخمک‌ها با یک لایه‌ی ژله‌مانند و چسبناک پوشیده شده‌اند. خزندگان اولین جانوران مهره‌داری بودند که تخم‌گذاری در خاک را انجام دادند. (مثل تخمک‌گذاری



این به اینجهت امکان رشد تخمک تا اینجهت نور آدا برای آن که تولیدمثل موفق بقده بقده شرایط تغذیه و حفاظت از جنین فراهم بقده. در جانورانی که جنین داخل ازوجه دوری تخمک‌ها در درون سینه‌ی این شرایط به بهترین صورته وجود دارد. جنین از طریق اندامی به نام جفت، به سرشته‌ی بدن بقده. به همین مناسبت است با خون مادر ارتباط دارد و مواد لازم را از آن دریافت می‌کند و موثراً با او به آن می‌دهد.

در جانوران نهم‌گدار، جنین از نظر تغذیه به استوخته‌ی غذایی داخل تخم‌دسته برود و از نظر حفاظت با توجه به نوع جانور، به پوسته‌ی سخت یا لایه‌ی اطراف تخم متکی است.



۱۶۴

لاک‌پشت‌ها در ساحل) برای این روش تخم‌گذاری، وجود جدارهای ضخیم لازم است. پوسته‌ی چرمی شکل و قابل انعطاف تخم‌خزندگان یا جدار آهکی تخم‌پرندگان، سازگاری مهمی در همین راستا محسوب می‌شود.

برای **حفاظت گامت‌ها** و افزایش امکان لقاح، وجود مکانیسم‌های پیشرفته‌ی رشد و نمو داخلی جنین و نیز لقاح داخلی، دو راه بسیار مهم به‌شمار می‌آیند. لقاح داخلی در بسیاری از جانوران دیده می‌شود ولی در اغلب آن‌ها رشد و نمو جنین خارج از بدن مادر صورت می‌گیرد؛ بنابراین، تا حدی تابع تغییرات شرایط و عوامل محیطی است اما رشد و نمو داخلی جنین در پستانداران دیده می‌شود که کامل‌ترین راه برای حفظ گامت‌ها و افزایش برخورد مؤثر آن‌ها برای لقاح است. نمونه‌های ساده‌ی این روش در پستانداران بدون جفت و نمونه‌ی پیشرفته‌ی آن در پستانداران جفت‌دار دیده می‌شود.

پستانداران بدون جفت، اندامی به‌عنوان رابط مادر و جنین (جفت) ندارند. پستانداران تخم‌گذار (مثل پلاتی‌پوس) و کیسه‌دار (مثل کانگورو) از این دسته محسوب می‌شوند. پستانداران تخم‌گذار، تخم‌ها را برای مدتی در بدن نگه می‌دارند و کمی قبل از خروج جنین‌ها، تخم‌گذاری می‌کنند و روی تخم‌ها می‌نشینند تا آخرین مراحل نمو جنینی طی شود. پس از تولد نوزادان، مادر از غدد شیری ساده‌ای که در شکم

دارد، به آن‌ها شیر می‌دهد. در پستانداران کیسه‌دار، جنین ابتدا درون رحم رشد می‌کند ولی چون وسیله‌ی جنین به گونه‌ی لازم در بدن مادر فراهم نیست، به‌طور نارس به دنیا می‌آید و درون کیسه‌ای روی شکم مادر گرم نگه داشته می‌شود و با تغذیه از غدد شیری مادر، رشد می‌کند.

در پستانداران جفت‌دار، جنین درون رحم رشد و نمو می‌کند، از طریق اندامی به نام جفت با خون مادر رابطه برقرار کرده و از آن تغذیه می‌کند؛ به همین علت، قادر است هر وقت که لازم و ممکن باشد، در بدن مادر بماند. این مکانیسم‌ها حداکثر شرایط ایمنی را برای جنین فراهم می‌کنند. وقتی نوزاد به دنیا می‌آید، از پستان‌های مادر تغذیه می‌کند. این عمل تا هنگامی که نوزاد بتواند به‌طور مستقل تغذیه و زندگی کند، ادامه می‌یابد.

جفت‌گذاری
 در قنای خانگی، گوسفند در محیط تاریک جفت‌دار - که معمولاً آینه است - زغارش می‌تواند البته در قنای داخلی در یک محیط مناسب این زنده ماندن گوسفند با هنگام قنای فراهم باشد.
 - گوسفندی که قنای خانگی دارد، باید چه ویژگی‌هایی داشته باشد؟
 - چرا قنای خانگی روی سگس برای تولد جفت‌دار مناسب است؟
 - چرا برای قنای خانگی، روش سنتی در صورتی که مادر و نوزاد، نرسیده
 - چرا برای قنای داخلی در قنای خانگی مناسب است؟
 - چرا حیوان در قنای داخلی تعداد گوسفندان را بسیار بیشتر از گوسفندان ماده است؟

پس - اینکه امکان رشد نوزاد با اینکه نوزاد را برای آن که تولید مثل می‌شود، باید شرایط تغذیه و حفاظت از جنین فراهم شده باشد. در جفت‌هایی که جنین داخل در رحم مادر می‌ماند، این شرایط به بهترین صورت وجود دارد. جنین از طریق دمایی به نام جفت که به‌وسیله‌ی آن تغذیه به جنین حاصل است با خون مادر ارتباط دارد و مواد لازم را از آن دریافت می‌کند و مواد زاید را به آن می‌دهد.
 در جفت‌ها که جنین، جنین از نظر دمایی به استوایی دمایی داخلی تغذیه شده و از طریق حفاظت با توجه به نوع جفت، به پستی سخت با اقل حفاظت تغذیه می‌کند است.



۱۶۴



کانگورو (کیسه‌دار)



اکیده (تخم‌گذار)



پلاتی‌پوس (نوک اردکی - اورنی تورنگ) (تخم‌گذار)

راهنمای تدریس

طبیعت حساس و کنجکاو دانش‌آموز نوجوان شما، او را برمی‌انگیزد تا پیوسته در پی یافتن معماها و اسرار زندگی - به‌ویژه مسئله‌ی بلوغ و تولیدمثل - باشد. بدیهی است دانش‌آموزی که با تولیدمثل در گیاهان و جانوران آشنا می‌شود، مایل است درباره‌ی تولیدمثل انسان نیز اطلاع داشته باشد. آموزش صحیح و به‌موقع، پاسخی اکتفاکننده به این کنجکاو است.

در صورت ارضانشدن این انگیزه، ممکن است نوجوان برای یافتن پاسخ به منابع نامناسب متوسل شود. انتقال اطلاعات نادرست و بدآموزی‌های ناشی از مراجعه به منابع نامناسب، افراد فاقد صلاحیت‌های لازم و نیز واگذار کردن آموزش به صحبت‌های خصوصی هم‌سالان، زمینه‌ساز انحرافات گوناگون نوجوانان در ابعادی خطرناک است.

فکر کنید

- زیرا در جانوران تخم‌گذار، جنین از نظر تغذیه مستقل از مادر است؛ بنابراین، باید امکانات غذایی او در داخل گامت ماده فراهم باشد تا ضمن رشد از آن‌ها استفاده کند.

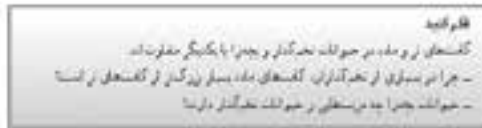
- حفاظت از جنین بهتر انجام می‌پذیرد، دمای مناسب، غذای کافی و رطوبت مناسب به‌راحتی تأمین می‌شود و تبادل گازهای تنفسی و مواد زاید ساده‌تر صورت می‌گیرد.

دانستنی‌ها

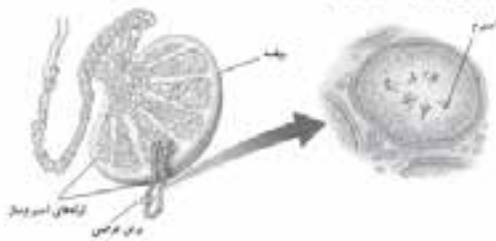
گامت

قبلاً با هاگ‌ها به‌عنوان یکی از انواع سلول‌های زاینده آشنا شدید. نوع دیگر سلول‌های زاینده، گامت‌ها هستند. گامت، سلول زاینده‌ای است که نمی‌تواند به‌طور مستقیم به فرد بالغ تبدیل شود بلکه باید دو نوع از آن‌ها، طی عمل لقاح، در هم ادغام شوند. تولیدمثل به‌وسیله‌ی گامت‌ها، تولیدمثل جنسی نام دارد. حاصل این نوع تولیدمثل، سلول تخمی است که ترکیبی از ویژگی‌های گامت‌های به‌وجودآورنده‌ی خود - و البته نه همه‌ی ویژگی‌های هر دوی آن‌ها - را داراست. به این ترتیب، در هر نسل فرزندی به‌وجود می‌آید که شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با والدین خود دارند. این گوناگونی افراد که برخاسته از تنوع ژنتیکی آن‌هاست، در بقای نسل جاندار در شرایط متفاوت، اثر حیاتی دارد؛ زیرا چنان‌چه شرایط محیطی به‌گونه‌ای تغییر کند که امکان زنده ماندن گروهی از یک نوع خاص جاندار سلب شود، ممکن است عده‌ی دیگری از همان نوع جاندار با شرایط جدید سازگاری داشته باشند و در نتیجه، نسل جاندار حفظ شود.

البته در کنار این مزیت مهم تولیدمثل جنسی که به‌وسیله‌ی گامت‌ها انجام می‌شود، محدودیت‌هایی نیز وجود دارد. این روش تولیدمثل وابسته به تصادف است؛ زیرا گامت‌ها باید با یک دیگر برخورد کنند و احتمال



تولیدمثل در اُمی
تولیدمثل در انسان نیز مانند پستانداران دیگر با تشکیل سلول‌های جنسی از ماده و ترکیب هسته‌های آن‌ها با یکدیگر و ایجاد سلول تخم صورت می‌گیرد. در انسان، گامت‌ها توسط تخمدانی تولید می‌شوند. شما با گامت‌هایی که جاندار خود می‌سازید، هم‌پوشانی جنسی تشکیل می‌دهید اما آن‌ها گامت نر (سپرم) و گامت ماده (تخم) را نمی‌سازند.



تخم‌دان‌ها در غده‌های جنسی تشکیل هستند که در هر طرف داخل تخمک در پایین و جلوی روده‌ها قرار دارند. تخمدان‌ها مثل تخمک‌هایی از مورای بلوغ تا حدود ۳۰ تا ۴۰ سالگی وجود دارند. هر تخمدان دارای تعداد زیادی سلول تخم‌دهنده است که توسط غده‌های جنسی تولید می‌شوند.

این برخورد کم است. از طرف دیگر، برخورد گامت‌ها با یک دیگر نیاز به حرکت دارد ولی گامت‌های ماده و نیز بسیاری از جانداران، توانایی حرکت ندارند. گامت‌ها در هوا خشک می‌شوند، بنابراین، به محیط مایع نیاز دارند. اگر گامت‌ها بخواهند در هوا خشک نشوند، باید پوششی برای جلوگیری از تبخیر داشته باشند اما اگر هر دو گامت در چنین پوششی محصور باشند، نمی‌توانند با هم ترکیب شوند. چنان‌که قبلاً بیان شد، جانداران خشکی‌زی و به‌خصوص جانوران، برای جبران این محدودیت‌ها، سازگاری‌های خاصی یافته و نیز ویژگی‌هایی پیدا کرده‌اند.

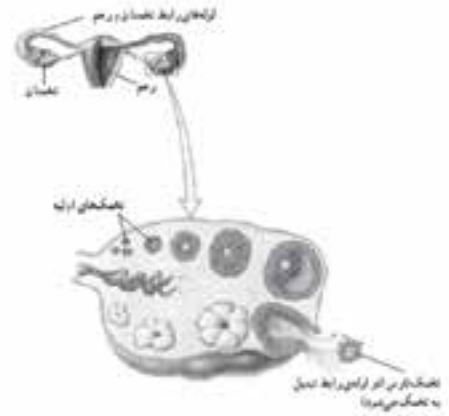
- توجه به این نکته ضروری است که در فارسی واژه‌ی **تخمک** در گیاهان به معنی اندام مولد گامت ماده (سلول تخمزا) و در جانوران به معنی خود گامت ماده است. واژه‌ی **تخم** نیز معمولاً به‌عنوان نخستین سلول جاندار جدید (زیگوت) استفاده می‌شود، ولی منظور از «تخم مرغ» گامت ماده‌ای است که توسط مرغ تولید شده است.

غدد جنسی

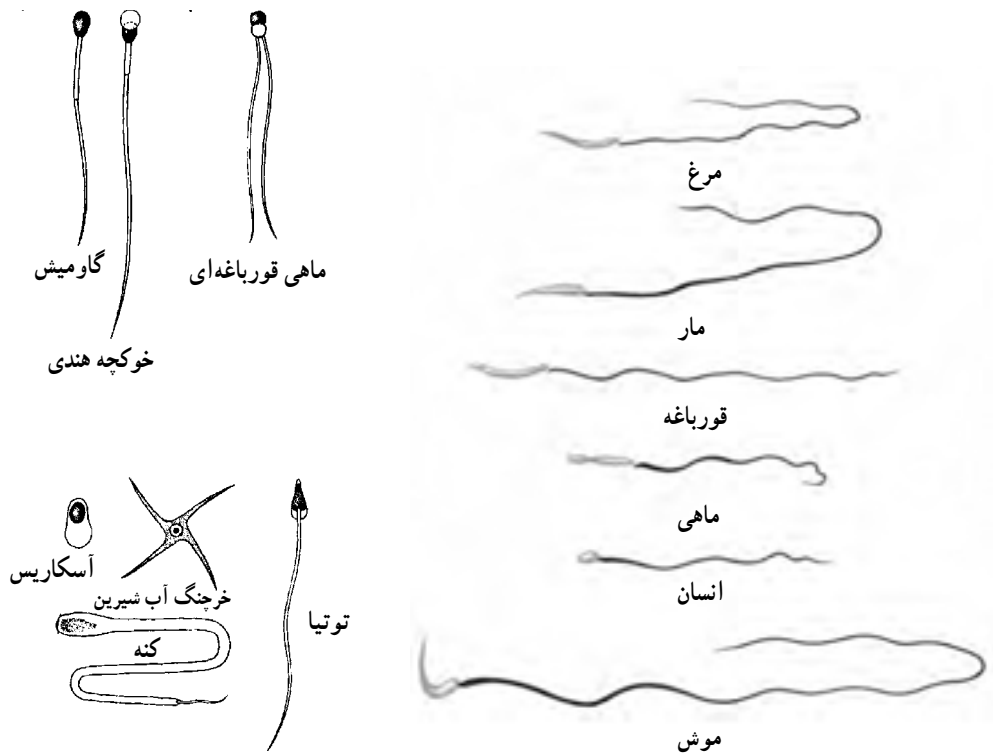
در مهره‌داران، غده‌های جنسی به‌صورت یک جفت کیسه در پشت کلیه‌های جنینی، به طرف درون حفره‌ی شکمی به‌وجود می‌آیند. هر کیسه، بزرگ می‌شود و به‌صورت توده‌ای بافت درمی‌آید که به غده‌ی جنسی تبدیل می‌گردد. در انسان در حدود ماه دوم بارداری، اندام‌های تناسلی اولیه در جنین به‌وجود می‌آید که شامل یک جفت غده‌ی جنسی

اولیه و یک‌سری لوله‌های تناسلی اولیه است. غده‌های جنسی اولیه در نر به بیضه و در ماده به تخمدان تبدیل می‌شوند. لوله‌های تناسلی اولیه تا مدتی بی‌تغییر و نامتمایز باقی می‌مانند در اواخر ماه دوم، ترشحات بیضه‌ها در جنین نر موجب می‌شود که لوله‌های تناسلی به اندام‌های جنسی نر تبدیل شوند. طبیعت این لوله‌ها به گونه‌ای است که اگر به‌وسیله‌ی ترشحات بیضه تحریک نشوند، خودبه‌خود به اندام‌های تناسلی ماده تبدیل می‌شوند و این همان چیزی است که در جنس ماده رخ می‌دهد. این وضعیت ویژه‌ی تمایز اندام‌های جنسی، گاهی موجب تولید ناهنجاری‌های ساختمانی عمده‌ای در انسان می‌شود؛ مثلاً، ممکن است در یک نفر که از نظر کروموزومی نر است، در اثر عدم رشد بیضه، اندام‌های تناسلی ماده پدیدار شوند یا برعکس، در یک فرد با خصوصیات کروموزومی جنس ماده، در اثر ترشحات موادی شبیه ترشحات بیضه از اندام‌های دیگر بدن، اندام‌های تناسلی نر ظاهر شوند. این گونه افراد را «هرمافرودیت کاذب» (دو جنسی کاذب) می‌گویند. این وضعیت در انسان یک ناهنجاری عمده محسوب می‌شود که اغلب با اختلالات بدنی دیگری نیز همراه است. مبتلایان به این ناهنجاری معمولاً عقیم‌اند و اندام‌های تناسلی آن‌ها درست کار نمی‌کند ولی امکان ترسیم بعضی از عوارض آن‌ها به‌وسیله‌ی جراحی تا حدودی وجود دارد.

به تشبیه با دوران جنسی هر فرد، معمولاً در هر ماه یکی از این سوراخ‌ها تشبیه‌های اولیه‌ی حامله‌ی یک تشبیه ساخته می‌شود. این سوراخ‌ها به‌وسیله‌ی نوزادانی که بعداً در رحم برزخ می‌کنند، وارد آن می‌گردند. تشبیه سوراخ‌ها به‌وسیله‌ی مردن است و در انسان حدوداً ۱/۱ میلی‌متر قطر دارد.



۱۶۵



گوناگونی گامت‌های نر در جانوران

به نیشک را در دوران جنینی طی کردید. معمولاً در هر ماه یکی از این سلول‌ها تخمک‌های اولیه
 فعال شده و یک تخمک ساخته می‌شود. این سلول‌ها پس از تولد که تعداد آن‌ها به زود
 می‌رسد، وارد آن می‌گردد. تخمک سلول‌ها پس از تولد در اندام جنین و در اندام جنین
 باقی می‌ماند.



بیضه‌ها، غدد جنسی نر در پستانداران اند. این غده در گروهی از این جانوران مثل اپوسوم، وال و خفاش برای همیشه در همان محل تولیدشان در دوران جنینی باقی می‌ماند. در گروه دیگری مثل فیل و انواع چونندگان، بیضه‌ها در فصل تولید مثل از محل خود - درون شکم - به کیسه‌ی بیضه می‌آیند و زمانی که در پایان فصل تولید مثل، اسپرم‌سازی متوقف شود، به محل اصلی خود در حفره‌ی شکمی باز می‌گردند. در گروه سوم - مثل انواع موش‌ها - وقتی که حیوان به بلوغ جنسی می‌رسد، بیضه‌ها به کیسه‌ی بیضه می‌آیند و به طور دائم در آن می‌مانند. در گروه چهارم که انسان هم جزء آن‌هاست، بیضه‌ها فقط در دوران جنینی درون حفره‌ی شکمی هستند و اندکی پیش از تولد، به کیسه‌ی بیضه می‌آیند و برای همیشه در آن جا می‌مانند. دمای کیسه‌ی بیضه چند درجه کم‌تر از دمای درون بدن است. از آن جا که دمای پایین اسپرم‌سازی را تسریع و دمای بالا، آن را کند می‌کند، به نظر می‌رسد که میزان دما محل استقرار بیضه‌ها و استمرار اسپرم‌سازی به هم وابسته‌اند.

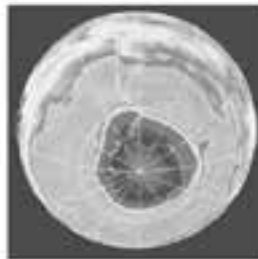
تخمدان‌ها تقریباً در محدوده‌ی فوقانی محوطه‌ی لگن خاصره قرار گرفته‌اند. در دوره‌ی جنینی، هر تخمدان انسان تعداد زیادی سلول مولد، تخمک ایجاد می‌کند که در مراحل اولیه‌ی تقسیم و تولید تخمک متوقف می‌مانند. تعداد بسیار زیادی از این سلول‌ها به تدریج از بین می‌روند. چنان که برآورد شده است، در تخمدان یک جنین دختر تقریباً چهارصد هزار سلول مولد تخمک وجود دارد اما در آغاز بلوغ فقط چند هزار از آن باقی مانده‌اند که از این تعداد هم فقط چهارصد تخمک در طول دوران زندگی پس از بلوغ هر زن ایجاد می‌شود. تولید تخمک نسبت به اسپرم با محدودیت‌های فراوانی روبه‌روست. این سلول فقط از سن بلوغ تا پائستگی و آن نیز هر ماه یک عدد به وجود می‌آید. چنین وضعیتی با قابلیت‌های مورد نیاز گامت ماده برای لقاح و نیز مادر برای پرورش جنین مرتبط است. بیش‌تر جانوران - مانند گیاهان - فقط در فصل تولید مثل، گامت‌سازی می‌کنند. اغلب، این زمان فقط یک بار در سال و بیش‌تر در بهار یا پاییز است ولی بسیاری از جانوران در سال دو یا چند موسم تولید مثل دارند؛ مثلاً، سگ سالیانه دو بار تولید مثل می‌کند. برخی جانوران، مثل گروهی از بی‌مهرگان دریایی طول موسم تولید مثلشان فقط یک شب یا یک روز است؛ حال آن‌که در میمون‌ها، انسان‌ها و انسان‌ها، تولید مثل در همه‌ی سال امکان‌پذیر است. وقتی که شرایط محیطی مناسب و یک‌نواخت بماند، موسم تولید مثل مداوم می‌شود. این وضعیت در دام‌ها، مرغان خانگی، موش‌ها و خرگوش‌های آزمایشگاهی وجود دارد اما در این گونه جانوران نیز قدرت باروری در فصل بهار به حداکثر می‌رسد.

آدمی و محیط زیست

تندی و زیادگی دور، هر چه دورتر از زمینگی و مسافت دور بود، دانسته از طبیعت نیست، لکن
است. اما بعد از آنکه هوا، زمینگی و بیابان و از آن دور بودی از سطح طبیعی محیط و محیط زمینگی
مورد سوزان، در حقیقت، در این سوزان زمینگی، هر چه دورتر بودی از سطح طبیعی محیط و محیط زمینگی
۳- میزان، هر چه بیشتر است، یعنی از این سوزان دور بودی از سطح طبیعی محیط و محیط زمینگی
۴- اما در این سوزان بودی، اگر چه در این سوزان طبیعی، در وقت تکیه، کفایت می‌باشد و دانسته می‌باشد، از
فرمان دیگر، محیط است اما در این سوزان بودی، هر چه دورتر بودی از سطح طبیعی محیط و محیط زمینگی

منابع طبیعی

انرژی طبیعت، میزان تقاضا را برای منابع طبیعی بالا می‌برد و در محیطی که منابع طبیعی
است، تأثیر می‌گذارد. منابع طبیعی، مواد
حاصل شده از انسان و طبیعت و به دو صورت
تجدید شونده و تجدید نشدنی در طبیعت
وجود دارد.



گروه اول بطور فله، از جانداران
تشکیل شده و قابل جایگزینی است. مثل
مصوبات باسی، برنج، پنبه و پشم
گروه دوم موادی هستند که در
صورت شکل شدن، با قابل جبران نیستند یا
درمان لازم برای جایگزینی آن‌ها به قدری
طولانی است که عملاً تجدید شونده محسوب
نمی‌شوند. مثل: اموال طبیعی، مسکن، نفت،
کربن طبیعی، فولاد، سنگا و معدن حرارت
تأثیر انسان بر محیط خود بسیار وسیع

- ۸- تأثیرات مضر انسان بر طبیعت را بیان کند.
۹- برای کنترل آثار سوء انسان در محیط زیست، راه‌حل‌هایی را
پیشنهاد کند.

ب- نگرش‌ها

- ۱- به حفاظت در محیط زیست اهمیت دهد.
۲- در استفاده از منابع تجدید نشدنی صرفه‌جویی کند.
۳- از انجام دادن کارهایی که باعث آلودگی محیط زیست می‌شوند،
خودداری کند.
۴- استفاده از وسایل نقلیه‌ی عمومی را ترجیح دهد.
۵- هنگام دورریختن زباله‌ها آن‌ها را تفکیک کند تا امکان بازیافت
وجود داشته باشد.
۶- از وسایل و مواد بازیافت‌شده استفاده کند.
۷- از حشره‌کش‌های تجزیه‌شونده در طبیعت استفاده کند.
۸- به حل کردن مسائل زیست‌محیطی علاقه‌مند شود.

زمینه‌ی قبلی

دانش‌آموزان در کلاس دوم دبستان با مفهوم بهداشت محیط و
حفاظت از محیط زیست آشنا شده و در کلاس پنجم مطالبی درباره‌ی
منابع طبیعی، اثر انسان بر محیط زیست، جمعیت، آلودگی، زنجیره و
شبکه‌ی غذایی خوانده‌اند.

راهنمای تدریس

بحث خود را از مسئله‌ی جمعیت شروع کنید و درباره‌ی افزایش
جمعیت و پیامدهای آن با بچه‌ها به گفت‌وگو بپردازید. می‌توانید نظریات
آن‌ها را روی تخته‌ی کلاس بنویسید یا این که یک فعالیت گروهی ترتیب
دهید و موضوع را در گروه‌ها به بحث بگذارید. در صورت امکان، می‌توانید
روزنامه‌های مختلفی را در اختیار آن‌ها بگذارید تا مطالب مربوط به
پیامدهای افزایش جمعیت را از آن‌ها استخراج کنند. مسیر بحث را به
گونه‌ای هدایت کنید که به ضرورت حفظ منابع طبیعی بینجامد.

بحث کنید

- مزایای استفاده از کودهای شیمیایی: می‌توان به کمک آزمایش
خاک، فقط ماده‌ی مورد نیاز را به خاک افزود و مقدار سایر مواد خاک
را تغییر نداد. از طرف دیگر، می‌توان هر مقدار کود شیمیایی را به آسانی و
سریع تهیه و استفاده کرد.
- معایب استفاده از کودهای شیمیایی: آلودگی ناشی از کاربرد
نامناسب و بیش از اندازه‌ی لازم کودهای شیمیایی از طریق تغییر

فصل ۱۴

آدمی و محیط زیست

هدف کلی

شناخت اهمیت حفظ محیط زیست و خطرهایی که زمین را تهدید
می‌کند.

هدف‌های جزئی: در پایان این فصل، دانش‌آموز باید بتواند:

الف- دانستنی‌ها و مهارت‌ها

- ۱- منابع طبیعی را بشناسد.
۲- تفاوت منابع تجدید شونده و تجدید نشدنی را بداند.
۳- مزایا و معایب کودهای شیمیایی و طبیعی را با یکدیگر مقایسه
کند.
۴- قادر به نمونه‌گیری از آلاینده‌های هوا باشد.
۵- تأثیر سوخت‌های فسیلی را در آلودگی هوا بیان کند.
۶- چگونگی شکل‌گیری باران اسیدی را بداند.
۷- توانایی تعیین میزان اسیدی بودن آب و خاک را داشته باشد.

است: آلودگی هوا، آلودگی آب، آلودگی خاک، آلودگی گیاهان و جانوران و نیز تخریب لایه اوزون
 درون منازل از نتیجه فعالیت‌های انسانی است که باعث آسیب طبیعت گردیده است.

بهداشت کتبه
 بر بخش از کشورهای جهان، بخش کشاورزان ترجیح داده به جای کود شیمیایی، خط از
 کودهای فرسایش طبیعی استفاده کند. خوش‌نام برخی از نوع کودهای زیاده و بهره
 فراز دهنده هنگام بهت بوده، البته بخود که بین آنان فوس و مس‌های فرسایش خاک مثال
 نمود. این روش چگونه به حفظ منابع طبیعی کمک می‌کند؟

نقطه محیط‌زیست

امروزه دانش مردم نسبت به خطرات که محیط‌زیست آن‌ها را تهدید می‌کند، روزافزون است.
 تکناسی‌ها و یک‌تهدیدها مسئول توجه برای راه‌های گوناگون از منابع طبیعی استفاده می‌کنند.



جانوران و گیاهان در مناطق جنگلی که زمین از نظر زیست‌شناسی
 ارزشمند است و به‌دلیل فعالیت‌های انسانی، جانور می‌ماند.

خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی خاک صورت می‌گیرد که عمدتاً شامل این موارد است: تغییر غلظت املاح خاک، تغییر میزان اسیدی بودن خاک و عناصری که باید به میزان کمی در خاک وجود داشته باشند، آلودگی آب، اختلال در زندگی گیاهان و جانوران (دراثر استفاده‌ی بیش از حد).

– مزایای استفاده از کودهای طبیعی: بازگشت طبیعی موادی که در ایجاد پیکر گیاهان نقش داشته‌اند به خاک، زیاد بودن ظرفیت پذیرش خاک برای کودهای طبیعی، تجزیه و تخریب بخشی از کود به وسیله‌ی فعالیت‌های میکروبی، انجام پذیرفتن واکنش بین مواد معدنی این کودها با خاک به صورت مستقل از فعالیت‌های میکروبی.

– معایب استفاده از کودهای طبیعی: آلودگی خاک ناشی از آلودگی‌هایی که در پیکر جانداران مولد کود وجود داشته (اعم از آلودگی‌های میکروبی و انگلی یا عناصری که در اثر آلودگی‌های محیطی در بدن آن‌ها ذخیره شده و افزوده شدن آن‌ها به خاک مضر است)؛ آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی ناشی از انتشار سطحی آب‌ها و شسته شدن این مواد از خاک و پخش شدن آن‌ها در محیط، به ویژه در مناطق مرطوب؛ آلودگی هوا ناشی از پراکنده شدن ذرات کود طبیعی در هوا؛ شیوع بیماری‌های مختلف به وسیله‌ی میکروب‌های موجود در کود طبیعی.

– به کارگیری هم‌زمان کودهای طبیعی و شیمیایی نسبت به استفاده از کودهای شیمیایی نتیجه‌ی بهتری دارد. کودهای طبیعی علاوه بر این که خود دارای مقداری از عناصر غذایی مورد نیاز گیاهان هستند، در بهسازی فعالیت‌های میکروبی خاک و جذب بیشتر عناصر غذایی موجود در کودهای شیمیایی به وسیله‌ی گیاهان مؤثرند.

دانستنی‌ها

چنین به نظر می‌آید که آدمی همواره منابع طبیعی کره‌ی زمین را پایان‌ناپذیر می‌دانسته، اما امروزه مشخص شده است که این منابع با سرعتی بیش از اندازه در حال مصرف شدن‌اند و تجدید هم نمی‌شوند. منظور از تجدید نشدن این است که این منابع با همان سرعتی که از بین می‌روند، تشکیل نمی‌شوند. در حقیقت، از یک سو منابع طبیعی به سرعت مصرف می‌شوند و از سوی دیگر، تعداد افرادی که باید از آن‌ها استفاده کنند، روز به روز افزایش می‌یابد؛ زیرا جمعیت کره‌ی زمین به‌طور مرتب در حال افزایش است.

به‌طور کلی، از منابع طبیعی برای تأمین ماده (برای تهیه‌ی ابزارها) یا انرژی (برای تأمین سوخت و الکتروسیته) استفاده می‌شود. افزایش جمعیت و نیز عادت‌های زندگی روزمره که به دور از صرفه‌جویی است،

این منابع را تهدید می‌کند و به این ترتیب، فکر جایگزین ساختن منابع تازه‌ای برای تأمین ماده و انرژی اهمیت بسیار می‌یابد. روزگاری مواد پلاستیکی و انرژی هسته‌ای یک جایگزین محسوب می‌شدند اما اکنون خود خطری جدید به حساب می‌آیند.

افزایش جمعیت انسانی که همواره با اندیشه‌ی رفع نیازهای آن‌ها همراه است، به تغییرات زیست‌محیطی فراوانی منجر می‌شود. آلودگی هوا در اثر فعالیت نیروگاه‌ها، حرکت وسایل نقلیه و تشکیل مه‌دود، تخریب لایه‌ی اوزون در اثر پراکنده شدن مواد تجزیه‌ناشدنی در جو، افزایش زباله‌های تجزیه‌ناشدنی، باران‌های اسیدی، نابودی زیستگاه‌های طبیعی در پی آن حیات وحش، آلودگی منابع آب زیرزمینی و در حقیقت، صرفه‌جویی همگانی و عاقلانه در مصرف ماده و انرژی به حفظ محیط‌زیست کمک می‌کند. باید باور کرد که عایق‌بندی پنجره‌ی یک خانه بر حفظ محیط‌زیست تأثیر مثبت دارد.

– مصرف صحیح و در حد نیاز سوخت‌های فسیلی و گاز طبیعی باعث می‌شود که گازهای گلخانه‌ای کم‌تری به جو راه یابند و گرمای زمین کاهش پیدا کند.

– استفاده‌ی کم‌تر از سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌ها باعث کاهش باران اسیدی و حفظ منابع این سوخت‌ها می‌شود.

راهنمای تدریس

فعالیت خارج از کلاس

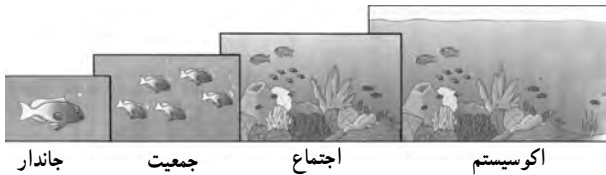
– در طبیعت، موجودات زنده (تولیدکننده‌ها، مصرف‌کننده‌ها و تجزیه‌کننده‌ها) با محیط غیرزنده روابط متقابلی دارند. عوامل غیرزنده (دما، آب، نور، گازها، مواد شیمیایی و ...) بر زندگی موجودات زنده مؤثرند. آلودگی یا سالم ماندن عوامل غیرزنده که در بسیاری موارد به فعالیت‌های آدمی وابسته است، اهمیت فراوانی در حفظ محیط زیست دارد.

– تغییر در محیط‌های طبیعی (ایجاد مزارع و دریاچه‌های مصنوعی)، ایجاد محیط‌های مصنوعی (شهرها)، استفاده از آفت‌کش‌ها، پرورش برخی حیوانات و گیاهان خاص، استفاده‌ی بی‌رویه از منابع طبیعی، افزایش جمعیت و گسترش آلودگی‌های محیطی، از جمله مشکلاتی است که در اثر فعالیت‌های انسان در طبیعت ایجاد شده‌اند.

دانستنی‌ها

مفهوم گوناگونی زیستی

گوناگونی زیستی به معنای فراوانی یا گوناگونی تمامی جلوه‌های زندگی، از گیاه و جانور تا میکروب‌هاست. این گوناگونی حیات در همه‌ی سطوح سازماندهی بوم‌شناختی (اکولوژیکی) شامل جانداران، جمعیت‌ها، گونه‌ها، جوامع، اکوسیستم‌ها، بیوم‌ها و بیوسفر دیده می‌شود.



به حفظ آن بر می‌انگیزد. حفاظت محیط‌زیست به معنی تلاش برای دستیابی به توازن میان استفاده از منابع طبیعی و حفظ آن‌ها برای آینده است. حفظ دجله زبر زمین، منابع آب، مصرف‌کننده‌ها، انرژی و حفاظت از گیاهان و جانوران منزله‌ها در آن مورد هستند. سلامت از نوع موجودات زنده‌ی زمین بهره نبرده زود هنگام قرار دارد. گسترش شهرها، شهرک‌ها و آبادی‌ها، رستگاه‌های حمل‌ونقل، جاده‌ها و راه‌آهن، جاذبه‌ها و آب‌آلودگی زمین، آب، خاک و هوا و زندگی بشر جانداران از من گسترده بود. حملات از اتومبیل‌ها و کولرهای خانگی انرژی درختان می‌شود و گوناگونی زیستی را تهدید می‌کند. گوناگونی زیست‌محیطی جنگل‌های انبوه مناطق گرمسیری که در مناطق استوایی زمین قرار دارند، از سوی مناطق بی‌سازمان است. توسعه از انواع مختلف موجودات زنده در این جنگل‌ها که آن‌ها را جنگل‌های باران استوایی می‌نامند، زندگی می‌کند. جالب‌تر این گوناگونی در حال حاضر در حال تهدید است. هر روز، مناطق وسیعی از این جنگل‌ها برای توسعه‌ی زمین‌های کشاورزی، چراغ‌ها و ناوهای استفاده از جویب درختان جنگل از بین می‌رود. اگر این جنگل‌زایی با همین سرعت ادامه یابد، در ۲۵ سال آینده، حداقل نیمی از انواع موجودات زنده‌ی زمین منقرض می‌شود. حتی از نیمی زمین منقرض می‌گردد.



شهرهای جنگل‌های باران استوایی به سمت افق

۱۲۸

– نیاز کم‌تر به برق از میزان استهلاک نیروگاه‌ها و تولید زباله‌های هسته‌ای می‌کاهد.

– استفاده‌ی محدود از اتومبیل‌های شخصی و تجهیز امکانات حمل و نقل عمومی باعث کم‌تر سوزاندن بنزین و کاهش تولید مه‌دود و گازهای گلخانه‌ای می‌شود.

– استخراج کم‌تر نفت از زمین به معنای ایجاد مزاحمت کم‌تر برای حیات وحش به‌خاطر حفاری‌هاست. مراعات همین امر در دریاها و اقیانوس‌ها، احتمال آلودگی آب را کاهش می‌دهد.

– صرفه‌جویی در مصرف آب فقط به زمان‌های خشکسالی محدود نمی‌شود. هر قطره آب تلف‌شده به منزله‌ی یک قطره‌ی کم‌تر برای یک رودخانه‌ی زیبا، یک قطره‌ی کم‌تر برای تخم‌ریزی ماهی‌ها و یک قطره‌ی کم‌تر برای دریاچه‌ی پشت سد است.

– صرفه‌جویی در مصرف آب، مصرف انرژی و مواد شیمیایی لازم برای تصفیه‌ی آب و فاضلاب را کاهش می‌دهد. در عین حال، مقدار انرژی لازم برای پمپ‌کردن آب از منابع آن به خانه‌ها و انرژی مورد نیاز برای گرم کردن آب مورد استفاده در منازل نیز کاهش می‌یابد.

به حفظ آن می‌رسند. حفاظت محیط زیست به معنی تلاش برای دستیابی به توازن میان استفاده از منابع طبیعی و حفظ آنها برای آینده است. حفظ محیط زیست به معنی صرفاً مصدق ارزی و حفاظت از گیاهان و جانوران تنگنای نیست، برای این مورد هستند.

حفاظت از تنوع موجودات زنده از زمین مورد توجه زیست‌شناسان قرار دارد. گسترش شهرها، تخریب و آلودگی زیستگاه‌های طبیعی جانداران از حلقه‌ها را از بین می‌برد. علاوه بر آن، کودکی زمین آب جانشین هوا بر زندگی جانداران از می‌گردد. بود جانشین از آلودگی‌ها که جاندارها باعث تولید درختان می‌شود و گونه‌های زیستی را تهدید می‌کند.

گونه‌های زیست‌شناسی جنگل‌های انبوه، مناطق گرمسیری که در مناطق استوایی زمین قرار دارند، از سایر مناطق بیش از همه تنوع گونه‌ها را دارند. این تنوع از انواع مختلف موجودات زنده، در این جنگل‌ها که آنها را جنگل‌های باران استوایی می‌نامند، زندگی می‌کند. متأسفانه این گونه‌ها در حال حاضر در حال نابودی است. هر روز، مناطق وسیعی از این جنگل‌ها برای توسعه زیرساخت‌های کشاورزی، چرای دام‌ها و استفاده از چوب، درختان جنگلی از بین می‌روند. اگر این جنگل‌ها را از بین ببرند، سرزندگی آنها را به شدت در ۲۵ سال آینده مختل می‌کند. تنوع موجودات زنده، زمین متضرر می‌شود و حتی از گردن زمین محو می‌گردد.



تخریب جنگل‌های باران استوایی به دست انسان

۱۶۸

عهده دارند. از آنجا که دانش اکولوژی هنوز آن قدر رشد نکرده است که اهمیت نسبی همه‌ی گونه‌ها را مشخص کند، ضروری است که برای حفظ بیش‌ترین حد ممکن از گوناگونی، از انواع روش‌های حفاظتی استفاده شود.

تهدید گوناگونی زیستی

در اکوسیستم‌های سالم و طبیعی، گونه‌ها با یک‌دیگر زندگی می‌کنند و به مرور زمان با تغییرات آب و هوا، وجود شکارچیان و رقیب‌های جدید سازش می‌یابند. بیش‌تر جمعیت‌ها آن قدر تنوع ژنتیکی دارند که با تغییرات تدریجی ملایم در محیط زیست سازگار می‌شوند اما تغییرات ناشی از تخریب زیستگاه، ورود شکارچیان یا رقیبان جدید یا دخالت مستقیم انسان آن قدر سریع رخ می‌دهند که گونه‌های وحشی نمی‌توانند با آنها به تعادل برسند. این موضوع را در قسمت «انسان و تغییر در طبیعت» در پایان کتاب بررسی می‌کنیم.

بیوم‌ها

زمین دارای مناطقی با آب و هواهای گوناگون و پوشش‌های گیاهی و جانوری متنوع است. محدوده‌ی این پوشش‌ها، الگویی تکراری را در شمال و جنوب خط استوا پدید می‌آورند. این محدوده‌های مختلف، «بیوم» نامیده می‌شوند.

گوناگونی زیستی در قالب گوناگونی‌های ژنتیکی، گونه‌ای و اکوسیستمی دیده می‌شود. گوناگونی ژنتیکی، تنوع ترکیب ژنتیکی افراد متعلق به یک گونه است. ژن‌ها واحدهای اساسی وراثت‌اند که مشخصات فردی را از والدین به فرزندان انتقال می‌دهند. معمولاً گوناگونی زیستی در جمعیت‌های بزرگ‌تر، بیش‌تر است. به همین سبب، تنوع ژنتیکی در گونه‌هایی که چندین جمعیت دارند، از گونه‌هایی که جمعیت محدودی دارند، بیش‌تر است.

تنوع گونه‌ها با تعداد گونه‌هایی که در یک حوزه‌ی جغرافیایی معین وجود دارند، مشخص می‌شود. البته تنوع گونه‌ها تابع تعداد افراد جمعیت هر گونه نیز هست. اکوسیستم‌های متنوع‌تر، گونه‌های متعدد با اندازه‌های جمعیت (تعداد افراد) تقریباً معادل یک دیگر دارند. هر گونه به سهم خود نقش مهمی در ساختار و کارکرد یک اکوسیستم ایفا می‌کند. گاهی بی‌مهرگان کوچک و جانداران ذره‌بینی در مقایسه با گیاهان و جانوران بزرگ موجود در یک اکوسیستم، نقش مهم‌تری بر عهده دارند.

گوناگونی اکوسیستم‌ها به معنای فراوانی و گوناگونی آن‌ها در یک حوزه‌ی خاص جغرافیایی است. یک اکوسیستم، شامل اجتماعی از جانداران به همراه عوامل غیرزنده‌ی محیطشان است. گوناگونی اکوسیستم‌ها ناشی از تنوع ساختارهای زنده‌ی موجود در آن‌ها و به دنبال آن، عملکردهای متفاوتی است که مسیرهای جریان انرژی و مواد غذایی را در بین جانداران آن اکوسیستم برقرار می‌سازند و در این جریان، عوامل غیرزنده‌ی اکوسیستم هم مؤثرند. وجود عوامل غیرزنده تعیین مرزهای هر اکوسیستم را دشوار می‌کند؛ زیرا در حقیقت، این عوامل بین اکوسیستم‌های مختلف مشترک‌اند.

اهمیت گوناگونی زیستی

اهمیت گوناگونی زیستی در منافع و مزایای فراوانی است که از وجود جمعیت‌های مختلف و اکوسیستم‌های گوناگون و نیز کنش‌های بوم‌شناختی بین آن‌ها برای انسان حاصل می‌شود. کیفیت و حتی اصل وجود زندگی انسان به استمرار کنش‌ها و کارکردهای اکوسیستم‌های زمین بستگی دارد. منافع او نیز نتیجه‌ی بهره‌مندی‌های متعددی است که از گوناگونی زیستی حاصل می‌شود. به دلیل گوناگونی زیست‌محیطی بر روی زمین، منابع دارویی و طبی، مواد غذایی، منابع انرژی، تدارکات ساختمانی و امکانات بسیار دیگری وجود دارند که پشتوانه‌ی اقتصادی انسان محسوب می‌شوند. امکانات بالقوه‌ی نهفته در برخی از این منابع، هنوز به‌طور کامل مورد بهره‌برداری قرار نگرفته است. از بین رفتن این منابع، بر کیفیت زندگی انسان اثر می‌گذارد و در مواردی، بقای او را نیز تهدید می‌کند.

در یک اکوسیستم، نقش همه‌ی گونه‌ها دارای اهمیت یکسانی نیست؛ در عین حال، برخی از آن‌ها نقشی بی‌بدیل و جانشین‌ناپذیر بر

می‌آید. این عامل، نوع گیاهی را که قادر به رشد است، مشخص می‌کند. از سوی دیگر، درجه‌ی حرارت بر حیواناتی که می‌توانند در آن ناحیه زندگی کنند اثر می‌گذارد. به‌طور کلی، نوع گیاهان و جانوران هر منطقه را «اقلیم» آن منطقه - یعنی وضعیت میزان رطوبت و دمای آن - تعیین می‌کنند. در حقیقت، «بیوم» به اجتماع‌های زیستی زمین که از نظر اقلیم و جانداران مشابه‌اند، گفته می‌شود.

تعاریف خارج از کلاس
 محیط اطراف خود را مورد مشاهده قرار دهد تا به نوع زیستی آن بی‌گردد.
 در محیط اطراف خود به جستجو بپردازد. گشای هم‌اقل را در هر فصلی را که مشاهده کند، یادداشت کند. سعی کند جانداران کوچک لای بوته‌ها و سنگ‌های مجاورها و ندی برشته را بر فراش نگاهداری کند.
 - در نظر بگیرد هم‌اقل را در هر فصلی محیط اطراف خود را شرح دهد.
 - حضور انسان در هم‌اقل را در یادداشت‌ها یادداشت کند.

آلودگی هوا

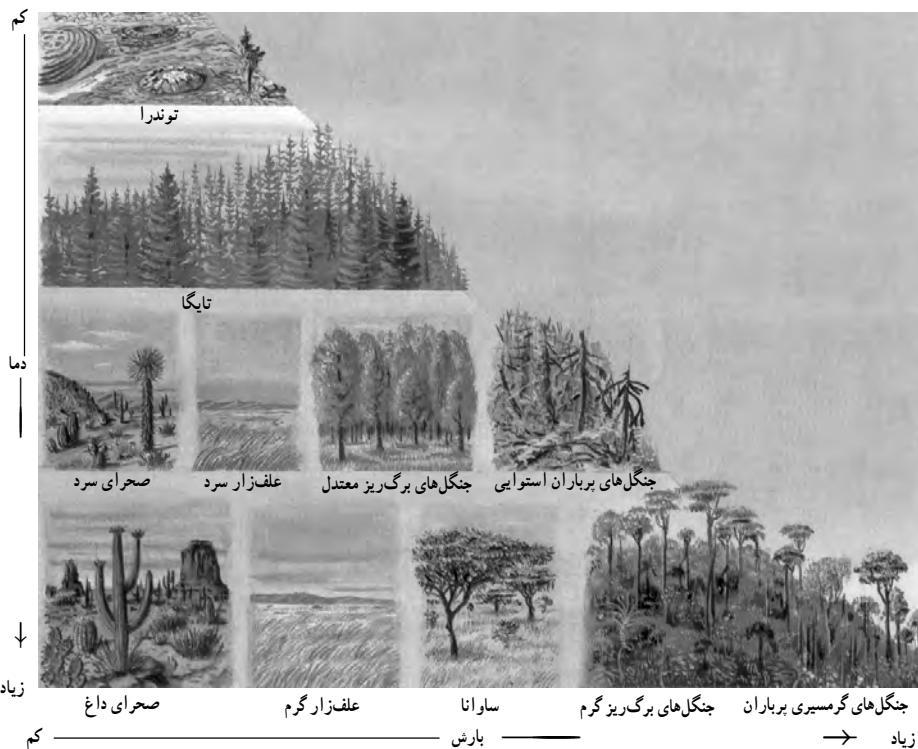
امروزه آلودگی هوا در کل جهان به سرعت در حال افزایش است. این امر به دلیل افزایش جمعیت و استفاده از سوخت‌های فسیلی است. آلودگی هوا می‌تواند به مشکلات تنفسی و بیماری‌های دیگر منجر شود. در این بخش، به بررسی آلودگی هوا و راه‌های کاهش آن خواهیم پرداخت.



مناخ آلودگی است. به نظر می‌آید که در این مناطق، گیاهان و جانداران مختلف زندگی می‌کنند. اگر چه هم‌اقل، برخی اختلافاتی در میان آنها وجود دارد. به عنوان مثال، در مناطق سردتر، گیاهان و جانداران سازگار با سرما هستند. در مناطق گرم‌تر، گیاهان و جانداران سازگار با گرما هستند.



درجه‌ی حرارت، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده‌ی محل مناسب برای زندگی جانداران است و بنابراین، عامل اصلی کنترل بیوم‌ها به حساب می‌آید.



بیوم‌ها (براساس دما و بارش)

راهنمای تدریس

مشاهده کنید

اگر نمونه برداری از جاهای مختلفی که میزان آلودگی آن‌ها با یکدیگر تفاوت دارد انجام شده باشد، مقدار ذرات درشت یا ذره بینی که روی کاغذها قرار گرفته‌اند، متفاوت است و می‌تواند شاخص ساده‌ای برای میزان آلودگی هوا باشد.

با این روش، آلودگی‌های گازی هوا را نمی‌توان بررسی کرد ولی ذرات معلق (Particulates) را می‌توان مشاهده نمود. ذرات معلق، شامل ذرات زنده یا قابل زیست (viable - capable of living) و ذرات غیرزنده یا غیرقابل زیست (noviable) می‌شوند. از گروه اول باکتری‌ها، جلبک‌ها، قارچ‌ها، هاگ جانداران مختلف و گرده‌های گیاهان را می‌توان نام برد. گروه دوم، شامل ذرات ترکیب‌های آلی، فلزات، گرد و خاک و غبار، دود سیگار و اتومبیل و نیز قطره‌های کوچک مایعات مختلف است.

فکر کنید

از بیش‌تر چیزهایی که دور ریخته می‌شوند، می‌توان دوباره استفاده کرد؛ البته شاید نه به آن شکلی که دور ریخته شده‌اند. طی فرایند بازیافت زباله‌ها را به روش‌های ویژه‌ای به چیزهای سودمند تبدیل می‌کنند. البته میان «استفاده‌ی مجدد» و «بازیافت» تفاوت کوچکی وجود دارد؛ وقتی یک بطری شیر یا نوشابه شسته شده و دوباره پر می‌شود، استفاده‌ی مجدد صورت گرفته است ولی اگر این بطری ترک برداشته باشد، آن را ذوب می‌کنند و شیشه‌ی دیگری می‌سازند؛ این عمل، نوعی بازیافت است. به هر حال در هر دو مورد، اشیای سودمند دوباره به کار گرفته شده‌اند. بازیافت به دلایل زیر، کاری سودمند است:

– عدم استفاده از مواد خام جدید جز در مواقع کاملاً ضروری، کاهش استخراج از معادن در اثر بازیافت فلزات، کاهش مصرف انرژی برای حفاری و استخراج منابع طبیعی و معادن، استفاده از گازهای فسیلی حاصل از سوزاندن زباله برای تولید الکتریسیته.

کاهش استفاده از مواد خام جدید به آن معناست که اگر فلزات بازیافت شوند، به استخراج فلزات جدید از زمین نیازی نیست. این بدان معناست که تا هنگام نیاز واقعی به این مواد معدنی، آن‌ها می‌توانند در زمین باقی بمانند و به این صورت «حفظ شوند».

«انرژی» لازم برای استخراج منابع و معادن طبیعت بسیار زیاد است. از طرف دیگر، مقدار زیادی انرژی برای تولید این منابع به کار گرفته شده است. به کمک بازیافت، این انرژی‌ها ذخیره می‌شوند؛ مثلاً جمع‌آوری قطعات فلزی و ذوب کردن آن‌ها برای استفاده‌ی مجدد، نسبت به تشکیل آن‌ها در طبیعت، استخراج و تولید آن‌ها به انرژی کم‌تری نیاز

که به ازیمه‌ترین‌ها برآید و محیط‌هوا را آلوده نماید. امروزه هم دستگاه‌های طیفی اشک‌یاب، بلمان و برسان مواد آلوده‌ی را که در هوا رها می‌شود، پخش کرده یا دقیق می‌کنند. گاهی نیز آن‌ها را بصورت‌های مختلف و از آب یا خاک، سرنگ می‌کنند و پس‌چون فوم‌ها تصفیه‌ی طبیعت معده‌ی کنند. در اغلب موارد، در سوره با آلودگی‌های هوا دائم می‌ماند.

درک‌کرد و غلظت و بود حاصل از سوسن‌های موجود در طبیعت بسیار اثرات مختلفی بر زندگی انسان دارد. از جمله: کاهش دیدن، آلودگی‌های گازی، کاهش میزان رسیدن نور خورشید به زمین، کاهش رشد گیاهان، فرسودگی فلزات و آلودگی‌های گازی و آلودگی‌های ایجاد مشکلات تنفسی.



آلودگی‌ها



۱۷۴

دارد.

– پاکیزه‌ماندن محیط زیست در اثر عدم تجمع زباله، تبدیل زباله‌های آلی به کودهای مناسب برای کشاورزی، جلوگیری از انباشته‌شدن مواد تجزیه‌ناپذیر در محیط، کاهش مرگ‌ومیر جانوران در اثر آلودگی ناشی از زباله یا گرفتارشدن در آن‌ها.

– بازیافت از بسیاری از «آلودگی‌های محیطی جلوگیری می‌کند.

برخی زباله‌ها بو، گازهای قابل اشتعال و ترکیبات شیمیایی سمی دارند که می‌توانند وارد آب، خاک و هوا شوند. روش‌های معمول مثل دفن زباله نمی‌تواند از بسیاری از این خطرهای جلوگیری کند. این نوع آلودگی‌ها ممکن است برای انسان و سایر جانوران و گیاهان مشکلات جدی ایجاد کنند.

– صرفه‌جویی در مصرف مواد اولیه‌ی وارداتی، کاهش هزینه‌ی استخراج منابع و معادن، کم‌ترشدن هزینه‌ی جبران آسیب‌های واردشده به محیط زیست، افزایش سطح سلامتی و کارایی انسان‌ها به جهت بهره‌مندی از محیط سالم.

«هزینه‌ی تولید یا واردات مواد اولیه بسیار زیاد است. بازیافت موادی که از کشورهای دیگر وارد می‌شوند، باعث صرفه‌جویی در هزینه می‌شود. منافع اقتصادی بازیافت به‌خصوص در مورد فلزاتی مثل آلومینیم بسیار قابل توجه است.

دانستنی‌ها

آلودگی هوا

«هوا» واژه‌ای برای توصیف مخلوطی از گازهاست که هر کدام، قشر نسبتاً نازکی را در اطراف زمین به وجود می‌آورد. ترکیب این مخلوط، از زمین تا حدود ۷۰ کیلومتر بالاتر از سطح آن، به طور قابل ملاحظه‌ای ثابت است. اضافه شدن هر ماده تا حدی خواص فیزیکی و شیمیایی هوای تمیز را تغییر می‌دهد. در بسیاری از موارد، چنین موادی آلوده کننده‌ی هوا محسوب می‌شوند.

«آلودگی هوا» به معنای وجود یک یا چند آلوده کننده در هوای آزاد است که ویژگی‌ها، کمیت و طول زمان حضور آن‌ها برای حیات انسان، جانوران و گیاهان خطرناک است یا به سایر مواد و نیز اموال انسان ضرر می‌رسانند یا به طور غیر قابل قبولی در بهره‌مندی آسان از زندگی و اموال، اختلال ایجاد می‌کنند.

آلوده کننده‌های هوا

اگرچه آلوده کننده‌های هوا را در دسته‌های مختلفی جای می‌دهند که به بعضی از آن‌ها اشاره خواهیم کرد ولی به طور کلی بیش از ۹۰ درصد آلودگی هوا مربوط به «کربن مونواکسید، نیتروژن اکسیدهای مختلف، هیدروکربن‌ها، سولفور اکسیدهای مختلف و ذرات معلق» است. درباره‌ی آلوده کننده‌ها همواره پرسش‌های مهمی مطرح است: مقدار کدام آلوده کننده بیش تر است؟ سرعت افزایش غلظت آلوده کننده‌ها چه قدر است؟ مهم ترین منبع تولید آلوده کننده‌ها کدام است؟ ... پاسخ چنین پرسش‌هایی با مراجعه به جدول‌ها و آمار مثل جدول صفحه‌ی بعد به دست می‌آید.

— **آئروسول (Aerosol):** این واژه، پراکندگی ذرات میکروسکوپی جامد یا مایع در محیط گازی است؛ مانند دود، مه، میست.

— **دود (Smoke):** ذرات کوچک حاصل از احتراق ناقص اند که عمدتاً از کربن و سایر مواد قابل احتراق تشکیل شده‌اند.

— **مه (Fog):** ذرات قابل رؤیت که در حالت پراکندگی به صورت مایع‌اند. تشکیل آن‌ها مستلزم تراکم است. در هواشناسی به پراکندگی ذرات آب یا یخ گفته می‌شود.

— **میست (Mist):** به ذرات بزرگ مایع یا پراکندگی کم گفته می‌شود. در هواشناسی به پراکندگی رقیق قطره‌های آب با تراکم کم و اندازه‌ی کافی برای نشست گفته می‌شود.

— **غبار (Dust):** ذرات جامدی که معمولاً از ذرات کلئوئید بزرگ‌ترند و به طور موقت می‌توانند در هوا یا گازهای دیگر به صورت معلق درآیند. این ذرات جز در اثر الکتریسیته‌ی ساکن تمایلی به چسبندگی ندارند. به علاوه، در اثر نیروهای فیزیکی از اجرام بزرگ‌تر مشتق می‌شوند و در اثر



باران اسیدی

همه‌گاه بلورهای آلوده‌ی اسیدی از تیرگدا، پستان‌خا و تازهاها تولید می‌شود. این گزها موجب آلودگی هوا می‌شوند. باران‌ها و برف این گزها را با خود به زمین می‌آورند و موجب آلودگی فراوانی می‌شوند. باده‌ها نیز گزها را گزها و باده‌ها به سراسر جهان می‌فرستند. باران‌های اسیدی، باران‌ها و برف اسیدی در آن حل می‌شوند.



تشکیل باران اسیدی و باران‌ها



به دام افتادن جوندگان در شیشه‌های دهانه گشاد



گیر کردن سر در قوطی کنسرو
گرفتار شدن جانوران در زباله‌ها



تأسیسات سیمان در تهران

برای های آلودگی ممکن است در حالی موبایل از کارخانه یا سرگشتگی که آن را تولید کرده است بگذرد. از این نوع بزرگترین امری است. ممکن است مساله‌ها طول بکشد اما از پس رفتن برگشتی درختان به نوبه خود آنها را می‌شوید و در نهایت، یک جنگل از بین نرود. برگ‌های آن در درختان و دریاچه‌ها یا با افزایش میزان آلودگی آب‌ها می‌شود و در نهایت به نوبه خود گیاهان و جانوران آلوده می‌شوند.

عناصرت
 نمونه‌هایی از آلودگی که در محیط اطراف شما وجود دارد، همه‌کند آب آلودگی است. آب‌جوی‌ها آب آلودگی گیاهان، آب بولیا، سس میزان آلودگی هر کارآورا به کمک کتابد اطلاع‌رسانی کنید. اگر آلودگی بجز از ۳ باشد، مشخص وجود کری در آلودگی در هواست اما آلودگی حدود ۵ تا ۱۰ با کدر بیشتر وجود کوگرد در آلودگی با میزان آلودگی در هواست. توضیح دهید که چگونه بزرگ‌ترین ریز در کفش بولیا آلودگی موز است.
 - فرزند این فرشته‌ها در نوبت این کارها
 - با آلودگی و زمان خیلی کم‌تر
 - آلودگی پس از آلودگی به و منبع آلودگی تعیین‌کننده
 - هرگز آلودگی از آلودگی هستند

نیروی وزن خود رسوب می‌کنند.

— **قطره (Droplet):** به ذره‌ی کوچک مایعی گفته می‌شود که در شرایط خاصی می‌تواند معلق بماند و در حالت سکون، سقوط می‌کند.

— **خاکستر فرّار (Fly ash):** ذرات بسیار کوچک خاکستر حاصل از احتراق مواد سوختی و شامل ذرات ناقص سوخته است که در هوا پخش می‌شوند. کاربرد ویژه‌ی این اصطلاح برای مواد موجود در گازهای حاصل از دیگ‌های بخار است.

— **فیوم (Fume):** ذرات جامدی که در اثر تراکم حالت گازی و معمولاً بعد از تبخیر مواد ذوب شده و معمولاً همراه با یک واکنش شیمیایی مثل اکسیداسیون تولید می‌شود. این مواد جذب یک‌دیگر می‌شوند و گاه به هم می‌پیوندند. در اصطلاح عامیانه برای انواع آلوده‌کننده‌هایی که اثر نامطلوب دارند، به کار می‌رود.

— **گاز (Gas):** یکی از سه حالت اجسام است که شکل و حجم مستقلی ندارد و به انبساط نامحدود تمایل دارد.

— **بخار (Vapor):** شکل گازی موادی که در حالت عادی به صورت مایع یا جامد وجود دارند.

— **ذره (Particle):** به اجزای کوچک جدا شده از توده‌ی یک ماده‌ی جامد یا مایع گفته می‌شود.

— **دوده (Soot):** اجتماع ذرات کربن که با مواد چسبنده‌ی قیری آمیخته شده است و در اثر احتراق ناقص مواد کربن‌دار به وجود می‌آید.

جمع وزن آلوده‌کننده‌ی تولیدی هر منبع	وزن آلوده‌کننده‌ی تولیدی (میلیون — تن در سال)					منابع آلوده‌کننده
	ذرات معلق	سولفور اکسیدها	هیدروکربن‌ها	نیترژن اکسیدها	کربن مونواکسید	
۱۴۳/۹	۰/۷	۱	۱۹/۵	۱۱/۷	۱۱۱	حمل و نقل
۴۴/۷	۶/۸	۲۶/۵	۰/۶	۱۰	۰/۸	سوخت
۳۶/۲	۱۳/۱	۶	۵/۵	۰/۲	۱۱/۴	صنایع
۱۱/۱	۱/۴	۰/۱	۲	۰/۴	۷/۲	زباله‌ها
۲۸	۳/۴	۰/۳	۷/۱	۰/۴	۱۶/۸	مواد متفرقه
۲۶۳/۹	۲۵/۴	۳۳/۹	۳۴/۷	۲۲/۷	۱۴۷/۲	جمع وزن هر آلوده‌کننده

– منابع انرژی تجدید نشدنی مثل سوخت‌های فسیلی (نفت، بنزین، گازوئیل، گاز طبیعی، زغال سنگ) گازهایی را تولید می‌کنند که باعث تولید باران اسیدی می‌شوند.

استفاده از انرژی‌های جایگزین سوخت‌های فسیلی باعث کاهش گازهای سمی ناشی از احتراق این سوخت‌ها می‌گردد. حتی سوخت‌های فسیلی مثل گاز طبیعی نسبت به زغال سنگ، نفت و بنزین آلودگی کم‌تری دارند. انرژی خورشیدی و انرژی باد توسط پیل‌های خورشیدی و توربین‌های بادی به کار گرفته شده و از انرژی حاصل از آن‌ها در زمینه‌های مختلف استفاده می‌شود.

– استفاده از سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌های برق، باعث آلودگی هوا و افزایش احتمال ایجاد باران اسیدی است. بهره‌گیری از فناوری‌های جدید برای تولید الکتریسیته از انرژی هسته‌ای به کاهش این نوع آلاینده‌ها کمک می‌کند.

در فرایند تولید انرژی هسته‌ای برخلاف انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی گازهایی که میزان ترکیبات اسیدی هوا را افزایش می‌دهند، ایجاد نمی‌شوند اما نیروگاه‌های هسته‌ای نیز آلودگی‌های محیطی فراوانی مثل تولید زباله‌های هسته‌ای و تغییرات گرمایی آب‌ها دارند. امروزه تلاش دانشمندان بر یافتن راهی برای استفاده از هیدروژن به جای مواد رادیواکتیو در نیروگاه‌های هسته‌ای متمرکز شده است، تا تولید انرژی بدون ایجاد مشکلات زیست‌محیطی صورت پذیرد.

دانستنی‌ها

غبار اسیدی و باران اسیدی

گازهای حاصل از وسایل نقلیه و کارخانه‌هایی که از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند، شامل دو ماده‌ی خطرناک یعنی نیتروژن اکسید و گوگرد دی‌اکسید است که خاصیت اسیدی دارند. این گازها در هوا خیلی بالا نمی‌روند و در صورت ترکیب شدن با آب، به صورت گرد و غبار اسیدی پراکنده شده و موجب فرسایش و خوردگی بناها و کاهش عمر مفید ساختمان‌ها می‌شوند. این غبار به چرم، کاغذ، لباس و گیاهان آسیب وارد می‌کند.

وجود طولانی مدت این گازها در هوا امکان پراکنده شدن آن‌ها به وسیله‌ی باد را افزایش می‌دهد و باعث جابه‌جایی آلاینده‌ها حتی از کشوری به کشور دیگر می‌شود. اگر غبار اسیدی با ذرات آب موجود در هوا ترکیب شود، می‌تواند به صورت مه یا به شکل برف و باران اسیدی درآید که در حقیقت محلول‌های رقیقی از سولفوریک اسید و نیتریک اسید را به همراه دارند. در حقیقت، اسیدی شدن آب، خاصیت «بافر»ی آن را از بین می‌برد و pH آن را کاهش می‌دهد. تغییر اسیدیته‌ی آب بر جانداران و محیط پیرامون آن تأثیرات مختلفی دارد:



تأثیر باران اسیدی بر درختان

باران‌های اسیدی سنگین است و در جلی صورت از گازها یا بیروگسی که آن را تولید کرده است، پاره. از این نوع باران اسیدی است. سنگین است سال‌ها طول بکشد تا از بین برود و برگ‌های درختان به تدریج خرد می‌شود و در نهایت، یک جنگل از بین می‌رود. مرگ آن‌ها در روزها و دریاچه‌ها نیز با اولین جریان است آب پخش می‌شود، و در نهایت به تدریج صدها گیاهان و جانوران نمرود می‌مانند.

علاقمندی
نموده‌ای از آب‌هایی که در محیط اطراف مدارچود دارد. همه کتبه آب کتبه‌ای، آب‌جوی‌ها آب آلودگی کتبه، آب باران، سپس میزان اسیدیته هر کدام را به کمک کتبه آلودگی کتبه اگر کتبه کسی به‌طور کلی ۳ باشد، مشخص وجود کربن دی‌اکسید در هواست اما آلودگی کتبه با کتبه پاشکی وجود گوگرد دی‌اکسید یا نیتروژن دی‌اکسید در هواست. توضیح بدهد که چگونه یون‌های زیر در کتبه باران اسیدی متور است.
– فرار، این مترهایی در نمودار کتبه
– به آلودگی و پخش شدن عمومی
– استفاده، پخش از انرژی باد و منبع انرژی تجدیدپذیری
– هر یک از انرژی هسته‌ای

راهنمای تدریس

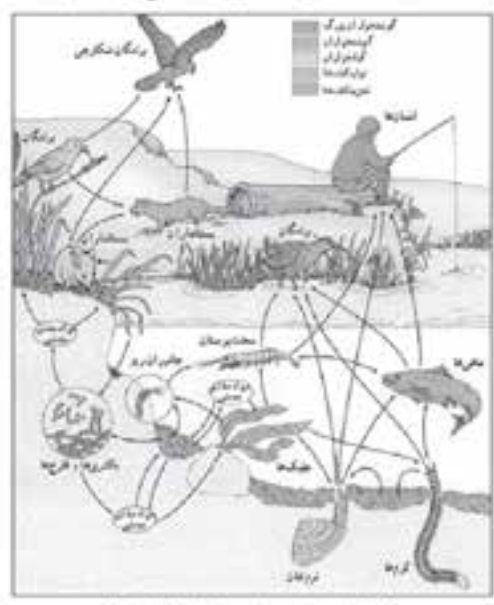
فعالیت

– فیلتر مانع پراکنده شدن گازهای حاصل از سوخت کارخانه‌ها می‌شود. این گازها (مثل گوگرد دی‌اکسید، کربن دی‌اکسید و نیتروژن اکسید) پس از پراکنده شدن توسط باد، می‌توانند در اثر حل شدن در آب به صورت «باران اسیدی» به زمین برگردند.

فیلترهایی که دارای ترکیبات آهک‌اند، گوگرد (گوگرد دی‌اکسید) موجود در گازهای کارخانه‌ای را جذب می‌کنند. به کمک این فیلترها، دوده و ذرات جامد را نیز می‌توان جذب کرد؛ در این صورت، آلودگی‌های اسیدی هوا کاهش می‌یابند.

– خودروهایی که با سوخت فسیلی (مثل بنزین و گازوئیل) کار می‌کنند، گازهای آلاینده‌ای را پخش می‌کنند که موجب تشکیل باران اسیدی می‌شوند. وجود وسایل نقلیه‌ی عمومی به مقدار کافی و مناسب، باعث استفاده‌ی کم‌تر از خودروهایی شخصی و به دنبال آن، کاهش گازهای آلاینده می‌شود. از آن‌جا که برخی از این گازها، ترکیبات اسیدی تولید می‌کنند، این ترکیبات کاهش می‌یابند. از سوی دیگر، استفاده از مبدل‌های کاتالیزوری در لوله‌ی اگزوز اتومبیل‌ها باعث کاهش نیتروژن اکسید می‌شود، که خود در کم‌تر شدن ترکیبات اسیدی هوا سهم به‌سزایی دارد.

انسان و تغییر در طبیعت
 در گذشته با ظهور زنجیره غذایی انسانند باید زنجیره غذایی به روابط غذایی گفته می‌شود که بین یک تولیدکننده و چند مصرف‌کننده و قرار می‌گیرد. زنجیره‌های مختلف در ارتباط با یکدیگر شبکه‌های غذایی را می‌سازد. هر قدر گوناگونی جانداران در محیط طبیعی آنها بیشتر بوده و متنوع، مقدار انرژی‌های بین جانداران بیشتر باشد. اجتماع آنها به‌یکدیگر است. یک



شبکه‌های غذایی - جدول زیر می‌نماید به غذاهای می‌تواند نام برده



— نابودی جانداران: در pH کم‌تر از چهار، همه‌ی مهره‌داران،

بسیاری از بی‌مهرگان و گروهی از جانداران ذره‌بینی نابود می‌شوند. بسیاری از گیاهان عالی از بین می‌روند و تنها تعداد کمی از جلبک‌ها و باکتری‌ها باقی می‌مانند. بسیاری از گیاهان در خاک‌هایی که باران اسیدی آن‌ها را آبیاری کرده است، نمی‌توانند رشد کنند. وقتی قطره‌های باران روی برگ‌های درختان می‌ریزند، درخت برای خنثا کردن آن‌ها شروع به جذب مواد قلیایی از خاک می‌کند؛ در نتیجه، میزان قلیایی موجود در خاک برای خنثا کردن باران اسیدی باریده بر آن، کاهش می‌یابد. آب اسیدی که pH آن از ۴/۵ کم‌تر است، موجب افزایش قابلیت انحلال موادی چون آهن و آلومینیم و نمک‌های منیزیم می‌شود. یون‌های این مواد به‌وسیله‌ی ریشه‌ی گیاهان جذب می‌شود که پیامد آن، مسمومیت گیاهان و حتی در مدت طولانی، نابودی جنگل‌هاست. به‌طور کلی، هر بازندگی موجب شسته‌شدن خاک می‌شود. این شست‌وشو به تدریج نمک‌های محلول و بازها (کاتیون‌های غیر اسیدی) را پایین می‌برد؛ در نتیجه، قسمت فوقانی خاک تا حدودی اسیدی می‌شود و قسمت‌های تحتانی حالت قلیایی پیدا می‌کنند. مقدار کمی اسیدی بودن خاک به رشد برخی گیاهان کمک می‌کند اما افزایش اسید خطرناک است. بعضی از کودها (آمونیاکی و فسفاتی) خاک را اسیدی می‌کنند ولی استفاده از آن‌ها کاملاً کنترل شده صورت می‌گیرد؛ زیرا بسیاری از گیاهان در خاک‌های خنثا رشد می‌کنند.

بارش باران اسیدی بر دریاچه‌ها به مرور زمان باعث نابودی آبزیان می‌شود. آب این دریاچه‌ها کاملاً زلال است و کف آن‌ها منظره‌ی بیابانی پیدا می‌کند. مرگ آبزیان دلایل مختلفی دارد؛ مثلاً در pH اسیدی، یون‌های CO_3^{2-} و HCO_3^- با جذب یون H^+ ، H_2O و CO_2 تولید می‌کنند و به مرور غلظت CO_2 آب افزایش می‌یابد. افزایش گاز CO_2 محلول در آب، مقدار جذب آن توسط آبزیان را افزایش می‌دهد. این مسئله می‌تواند مرگ تدریجی ماهیان را به دنبال داشته باشد. از طرف دیگر، سیلاب ناشی از بارش باران اسیدی یا ذوب شدن برف‌های اسیدی، مسیر خود را می‌شوید و ضمن فرسایش خاک، فلزهای سمی را حل می‌کند و با خود به دریاچه‌ها می‌ریزد. این فلزات سمی مثل آلومینیم برای ماهی‌ها مرگ‌آورند.

— خوردگی‌ها و ساییدگی‌ها: آبی که pH آن از شش کم‌تر باشد،

باعث خوردگی بیش از حد لوله‌کشی قایق‌ها، اسکله‌ها و ساختمان‌ها می‌شود. رویه‌های سنگی ساختمان‌ها، پل‌ها و سدها توسط باران اسیدی ساییده و متلاشی می‌شوند. باران اسیدی آسیب‌های ویران‌کننده و جبران‌ناپذیری به بناهای تاریخی و گنجینه‌های فرهنگی وارد می‌سازد. رویه‌ی این‌گونه بناها معمولاً آهکی است و وقتی غبار و باران اسیدی بر آن می‌نشیند. در اثر واکنش شیمیایی پودر می‌شود. خطوط راه‌آهن،

شیشه‌های رنگی، پل‌های فلزی و حتی اتومبیل‌ها در برابر غبار و باران اسیدی، آسیب پذیرند.



الف — گسترش DDT در زنجیره‌های غذایی



ب — آسیب باران اسیدی به ماهی‌ها
 آسیب‌رسانی فعالیت‌های انسانی

راهنمای تدریس

هرم تعداد

همه‌ی زنجیره‌های غذایی از الگوی هرم تعداد پیروی می‌کنند. همه‌ی اکوسیستم‌ها نیز تابع این الگو هستند. اگر تعداد همه‌ی تولیدکننده‌ها را جمع کنید، از تعداد مصرف‌کننده‌های اولیه، بیش‌تر خواهد بود. هم‌چنین، تعداد مصرف‌کنندگان اولیه از مصرف‌کننده‌های ثانویه بیش‌تر است. این وضعیت در بین مصرف‌کننده‌های بعدی نیز به همین ترتیب ادامه می‌یابد.

هرکدام از سطوح هرم تعداد، سطح تغذیه نامیده می‌شوند. بعضی از جانداران در زنجیره‌های غذایی گوناگون در سطوح تغذیه‌ای مختلفی قرار می‌گیرند؛ برای مثال، وقتی شما سبزی می‌خورید، مصرف‌کننده‌ی اولیه هستید اما وقتی گوشت مرغ می‌خورید، مصرف‌کننده‌ی ثانویه‌اید. این مطلب، رسم شبکه‌های غذایی را پیچیده‌تر می‌کند.

دِدت و زنجیره‌های غذایی

«دی کلرو، دی فنیل، تری کلرواتان» که به اختصار «دِدت» گفته می‌شود، ماده‌ای سمی است که بدن جانوران قادر به دفع آن نیست. فقط مقدار بسیار کمی از آن حشرات آفت گیاهی را از بین می‌برد. با این حال، مقدار ماده‌ای که قبل از مرگ حشره وارد بدنش می‌شود، بیش‌تر است. اگر پرنده‌ای این حشره را بخورد، ددت در چربی بدنش حل می‌شود و در آن جا باقی می‌ماند. ددت تجزیه نمی‌شود و تا زمانی که مقدار آن برای کشتن پرنده کافی نباشد، در بدن آن جمع می‌شود.

بعد از چند سال استفاده از ددت، پرندگان شکاری به تدریج از اکوسیستم‌ها حذف شدند. این امر به دلیل تجمع این ماده در بدن پرندگان بود. ددت نه تنها پرندگان جوان و بالغ را از بین می‌برد، بلکه بر تخم‌گذاری پرندگان ماده هم اثر می‌گذاشت. به این صورت که پوسته‌ی تخم‌ها بسیار نازک می‌شدند و اغلب در لانه می‌شکستند.

مشکل دیگری که ددت ایجاد کرد، این بود که استفاده‌ی طولانی مدت از آن باعث از بین رفتن همه‌ی حشرات حساس به آن شد و فقط حشراتی باقی ماندند که نسبت به آن مقاوم بودند؛ بنابراین به تدریج، تأثیر آن کاهش یافت و از رواج آن کاسته شد. امروزه از حشره‌کش‌هایی استفاده می‌شود که طی فرایندهای طبیعی، تجزیه می‌شوند و در زنجیره‌های غذایی تجمع نمی‌یابند.

ددت را اولین بار در سال ۱۸۷۴ «زیدلر» (Othmar Zeidler) دانشمند آلمانی ساخت. در ۱۹۳۹ «مولر» (Paul Mueller)، دانشمند و پژوهشگر سوئیس، این ماده را دوباره‌سازی کرد. او در مورد ترکیبات سودمندی از حشره‌کش‌ها مطالعاتی انجام داد و این ماده را که برای حشرات بسیار سمی بود، پیدا کرد. ددت به دلیل جلوگیری از شیوع تیفوس در

اجتماع بزرگ و می‌تواند یک شبکه‌ی بزرگ باشد. اگر در یک شبکه‌ی بزرگ تعدادی از افراد بزرگ بود، شبکه حشرات بزرگ می‌ماند و از بین می‌رود. مثلاً اگر جمعیت حشرات بزرگ محیط در از بندگی کاهش یابد، روش‌ها تا از آن‌ها دور می‌ماند و حشرات بزرگ به خوردن حشرات و سایر جانوران کوچک روی می‌آورد. در این حالت حتی اگر بخشی از حشرات‌ها از بین روند، اجتماع آن‌ها هر چند پادار می‌ماند.

فعلیت‌های انسان ممکن است طبیعت را تحت تأثیر قرار دهد. این اثرها ممکن است مثبت یا منفی باشد. مثلاً وقتی انسان کشاورزی می‌کند، بعضی از حشره‌های زنجیره‌های غذایی را از بین می‌برد و بعضی دیگر را تکثیر می‌کند. مثلاً برای درست کردن زمین‌های کشاورزی، حشره‌های طبیعی، مثل گندم و جانوران که بطور طبیعی در آن‌ها زندگی می‌کنند را بطور و در عوض، گیاهان کشتی را در آن‌ها تکثیر می‌کند. با ظهور گیاهان کشاورزی، گروه‌های دیگر از مصرف‌کنندگان مانند پرندگان و جانورانی جزو حشرات و نیز حشرات است که از بخش‌هایی از گیاهان کشتی تغذیه می‌کنند. تکثیر پیدا می‌کند. انسان سعی می‌کند این جانوران را که از نظر غذایی رقیب او هستند، از بین ببرد و برای این منظور از سموم و حشره‌کش‌ها استفاده می‌کند.

سموم به دلتا‌ن متی‌ل استفاده می‌شود. مثلاً رای‌نول، کرم‌کش‌هایی که در مناطق گرمسیری بسیاری دلتا‌ن‌ها را به انسان منتقل می‌کند. از سموم حشره‌کش استفاده می‌شود. مثلاً، در برابر جهل حشره‌ها که در آن سموم تولید و مصرف می‌شود و بره‌ها، واره‌ها حشره‌های غذایی می‌گرد.



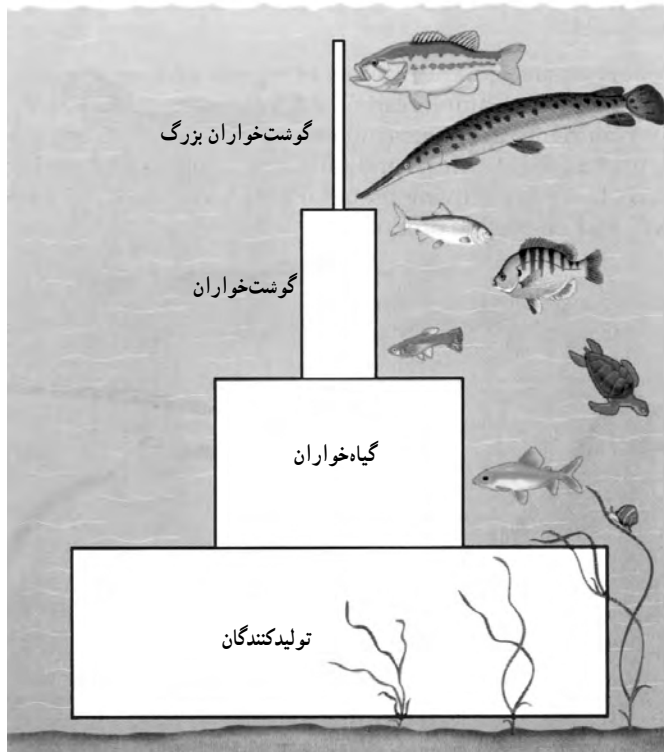
بکثر از مشکلات انسان در اکثر بدن حشره‌کش‌ها آن است که بعضی از حشرات نسبت به این سموم مقاوم‌اند و در اثر آن‌ها می‌میرند. حمل‌گوه که بین انسان‌ها حشره‌های بزرگ وجود دارد، حتی

راهنمای تدریس

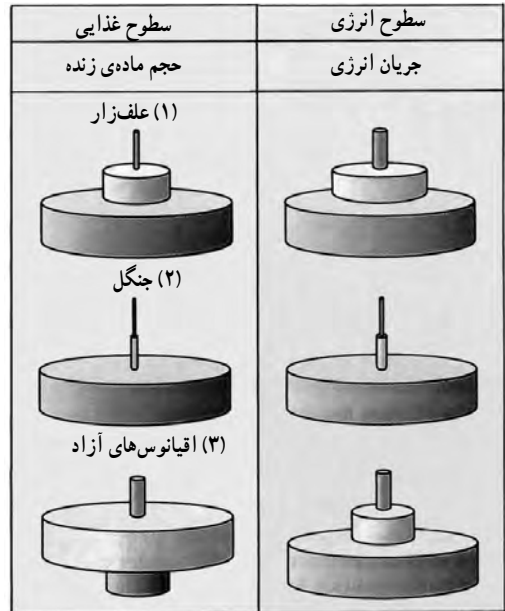
بحث کنید

استفاده از چنین حشره‌کش‌هایی باعث نابودی برخی از مصرف‌کننده‌ها و حتی تولیدکننده‌های زنجیره‌های غذایی می‌شود. در این حالت، از تعداد جاندارانی که به این ترتیب، منابع غذایی‌شان کم شده است، کاسته می‌شود و تعداد آن‌هایی که دشمن طبیعی خود را از دست داده‌اند، افزایش می‌یابد. این وضعیت، زنجیره‌های غذایی را به هم می‌ریزد و توازن طبیعت را از بین می‌برد.

در مورد «ددت» پیداشدن آن در کبد پنگوئن‌های قطب جنوب در دهه‌ی شصت میلادی بحث‌های زیادی را برانگیخت. سرانجام، مشخص شد که از این ماده هرگز در اقیانوس منجمد جنوبی استفاده نشده و صرفاً از طریق زنجیره‌های غذایی به این سرزمین راه یافته است. این سم در مزرعه‌ها برای از بین بردن حشرات آفت، بر محصولات پاشیده می‌شده است، مقداری از آن نیز به زمین‌های غیرزراعی راه یافته و وارد رودخانه‌ها و دریاچه‌ها شده است. آن گاه با حل شدن در آب رودخانه‌ها وارد دریاها شده است و سرانجام، مقداری از آن را ماهی‌هایی که غذای پنگوئن‌های قطب جنوب بوده‌اند، مصرف کرده‌اند. به این ترتیب، «ددت» به کبد پنگوئن‌ها راه پیدا کرده است.



هرم تعداد



- گوشتخواران
- گیاهخواران
- تولیدکنندگان

مقدار کمی گیاه آبی و جلبک‌ها - که جلبک‌ها رشد سریعی هم دارند - برای تعداد زیادی گیاهخواران دریایی کافی هستند.

هرم انرژی و غذا

اکوسیستم	اتوتروف	هتروتروف		
	تولیدکننده اولین سطح غذایی	اولین مصرف‌کننده دومین سطح غذایی	دومین مصرف‌کننده سومین سطح غذایی	سومین مصرف‌کننده چهارمین سطح غذایی
جنگل	بلوط	حشرات	پرندگان	پستانداران گوشت‌خوار
دریای عمیق	باکتری‌ها	بی‌مهرگان ساده	خرچنگ‌ها	باکتری و قارچ
اقیانوس آزاد	فیتوبلانکتون علفزار	زئوپلانکتون	ماهی کوچک	ماهی بزرگ
علفزار	جلبک‌ها	نرم‌تنان	پرندگان گوشت‌خوار	پستانداران گوشت‌خوار

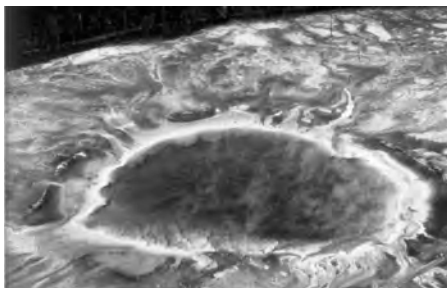
سطوح غذایی در اکوسیستم‌های مختلف

هرم‌های اکولوژیکی

جانوران شکارچی در مناطق گرمسیری (مثل گربه‌های بزرگ) و نیز معتدل (مثل پرندگان شکارچی)، از جمله عوامل مؤثر در نابودی بسیاری از گونه‌ها بوده است.

انسان باعث تخریب و قطعه‌قطعه شدن زیستگاه‌ها می‌شود و این از تهدیدهای اساسی تنوع زیستی است. این عمل از طریق توسعه مناطق شهری صورت می‌گیرد. تأثیر این گونه تخریب زیستگاه در مناطق گرمسیری و معتدل، در توزیع پستانداران و پرندگان بسیار متفاوت است؛ مثلاً بسیاری از گیاهان و پرندگان کلنی‌سازان خوبی هستند و آسیب شدید وارد بر پستانداران، بر آن‌ها وارد نمی‌شود. از جمله استثنائات این قاعده، گیاهانی هستند که نیازهای گرده‌افشانی و انتشار ویژه دارند. طوطی‌ها و قرقاول‌ها که پروازکنندگان ضعیفی هستند، در این مورد بسیار آسیب‌پذیرند. متأسفانه چنین تخریبی می‌تواند بسیاری از گونه‌های مهم گیاهان و پرندگان را محدود کند.

تغییر آب و هوا و گرم شدن کره‌ی زمین در اثر فعالیت‌های صنعتی و رفاهی انسان و نیز کاربرد نامناسب آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌ها می‌تواند به تخریب محلی گونه‌ها و اکوسیستم‌ها منجر شود. آلودگی آب و هوا سبب کاهش اندازه‌ی جمعیت‌های حساس اکوسیستم‌ها می‌شود. باران اسیدی نیز - چنان‌که اشاره شد - می‌تواند باعث بروز تغییرات عمده و گاه نابودکننده در اکوسیستم‌های آبی شود.



یلوستون

پارک ملی یلوستون که در سال ۱۸۷۲ در غرب آمریکا تأسیس شد، یکی از مجموعه‌های ارزشمند نمونه‌های نادر گیاهی، جانوری و باکتریایی است. دخالت‌های انسان در کنترل آتش‌سوزی‌های طبیعی این پارک، پوشش حیاتی آن را به مخاطره انداخته بود، تا در اواخر دهه‌ی هشتاد قرن بیستم تلاش برای بازگرداندن وضع آن به حالت عادی آغاز گشت.

هر سطحی با دمای سطحی متفاوت است. در بین حشرات از همین تفاوت‌های فردی باعث ایجاد چنین مشکلاتی می‌شود. جنگلی که بومی‌ها حشرات را با کتک و دزد می‌نورد، ممکن است تعداد زیادی از حشرات در آن می‌جوند اما گروه دیگری از آن‌ها که نسبت به سو مقاوم‌اند، پس می‌مانند و باقی می‌مانند. این حشرات مقاومت طبیعی بین خود را نسبت به سوهای حشرات با نسل‌های بعد منتقل می‌کنند و پس از چندی، جمعیت آن‌ها به قدری افزایش می‌یابد که حاکم‌های حشرات از میان رفتن آن‌ها می‌ترسند. همچنین با گذر زمان سوهای آن‌ها می‌سوزد، از آن‌ها ساخته می‌شود و سوهای آن‌ها باقی‌مانده برای پرواز و برقی‌های حشرات خود، سوهای آن‌ها را بطور دائم تغییر دهد و بر نوع آن‌ها بیفزاید.

به هر حال، زندگی انسان‌ها را زندگی دیگر جانداران از می‌کند. در بعضی‌ها نسل‌ها داده است که انسان در بعضی از موارد، نوزادهای طبیعی را که در طبیعت وجود دارد، به هم زده است. به‌عبارت‌دیگر، چون در حال و نوزاد این جنگل زندگی همه را به خطر می‌اندازد، آن‌ها را با نسل‌های دیگر می‌کند. اگر نسل‌ها در محیط‌هاست، سوهای آن‌ها را از مجموع سوهای جانداران نشان زمین است؛ مثلاً، سوهای جانداران است.



آسیب‌دیده شده است که موجب مرگ میلیون‌ها جانور دریایی و نیز جانوری که از آن‌ها تغذیه می‌کند، می‌شود. سوختن نفت و مشتقات آن باعث آلودگی محیط‌های آبی می‌شود. این سوختن‌ها می‌تواند به گونه‌های مختلف منجر شود. این سوختن‌ها می‌تواند به گونه‌های مختلف منجر شود. این سوختن‌ها می‌تواند به گونه‌های مختلف منجر شود.

تغییرات دما و آلودگی‌های آب

ایتالیا در ۴۴ و ۱۹۴۳ شهرت پیدا کرد. این ماده در جنگ جهانی دوم برای از بین بردن پشه‌های ناقل بیماری مورد استفاده قرار گرفت و بعد از جنگ، عامل مؤثری در مبارزه با حشره‌ی ناقل بیماری مالاریا و نیز تب زرد و تیفوس بود. میلیون‌ها خانه و خانواده به وسیله‌ی این ماده، ضد عفونی شدند و مبارزه‌ای همه‌جانبه برای نابودی کک، مگس و پشه صورت گرفت. ددت جان میلیون‌ها نفر از مردم جهان را نجات داد و تنها در سیلان باعث کاهش سالانه‌ی ۳۷ درصدی مرگ و میر انسان‌ها شد. آفت‌های گیاهی مثل کرم غوزه‌ی پنبه به وسیله‌ی ددت تحت کنترل قرار گرفتند و بازده محصولات کشاورزی افزایش یافت. در سال ۱۹۴۸ مولر جایزه‌ی نوبل شیمی را به خاطر کشف خاصیت حشره‌کشی ددت دریافت کرد. این ماده تا سال ۱۹۶۸ برای کنترل آفات مورد استفاده قرار می‌گرفت و پس از آن، به تدریج کنار گذاشته شد.

دخالت انسان در اکوسیستم

آدمی به خاطر نابودی اکوسیستم‌ها و حیات وحش در از بین بردن تنوع‌های زیستی مسئولیت مستقیم دارد. عواملی چون شیوه‌های مدیریت جنگل در گذشته، اقدامات کشاورزی و توسعه‌ی شهری، اکوسیستم‌های شکننده را تخریب کرده است. شاید برخی از این اکوسیستم‌ها و گونه‌های موجود در آن‌ها هرگز تجدید حیات پیدا نکنند. شکار بی‌رویه و غیر قانونی، اقداماتی که در گذشته در مدیریت شکار به اجرا درمی‌آمد و کنترل‌گرینشی

دانستنی‌ها

زدودن نفت‌های رهاشده روی آب

هنگامی که نفت‌ها پخش می‌شود، برای برطرف کردن آن می‌توان سدهای مختلفی (سد شناور، سد جوشان آبی و سد شیمیایی) ایجاد کرد یا از روش‌های مکانیکی یا بیولوژیکی بهره گرفت.

از سدهای شناور به‌طور معمول در لنگرگاه‌ها و مناطقی که حمل و نقل محصولات نفتی در آن جا صورت می‌گیرد، استفاده می‌شود. این روش، در مواقع اضطراری اولین راه انتخابی است. امروزه سدهای شناوری ساخته شده‌اند که در آب‌های متلاطم نیز به کار می‌روند.

سدهای جوشان آبی با رها شدن هوای فشرده در یک لوله‌ی سوراخ‌دار که در آب غوطه‌ور است، شکل می‌گیرند. هوا به‌صورت یک غشای نازک جوشان به سطح می‌آید. تلاطم ایجادشده از حرکت لایه‌های نازک نفتی به آن سمت غشا جلوگیری می‌کند. تا زمانی که آب و باد نتوانند جانشین هوای فشرده شوند، سد کار می‌کند. این سدها کاملاً جدیدند و اگرچه در دریا‌های باز اشکالاتی دارند اما در لنگرگاه‌ها و بنادر به‌راحتی از آن‌ها استفاده می‌شود. مزیت مهم آن‌ها این است که از عبور و مرور کشتی‌ها جلوگیری نمی‌کنند.

سدهای شیمیایی، مواد شیمیایی خاصی هستند که موجب ژلاتینی شدن یا حتی جامدشدن نفت می‌گردند. اگر این روش که هنوز در مرحله‌ی آزمایشی است کاملاً مؤثر عمل کند و اطراف یک لایه‌ی نفتی را بگیرد، می‌توان تصور کرد که یک حلقه‌ی ژلاتینی نفتی به‌صورت یک سد مستقل عمل کند و حتی در دریا‌های متلاطم نیز کاربرد داشته باشد.

برداشت مکانیکی شامل استفاده از کف‌گیرهایی است که به کشتی وصل شده‌اند و این، روشی مؤثر برای برداشتن یک لایه‌ی نازک نفت از سطح آب است. نفت و آب در مخازن کشتی نگه‌داری و از هم جدا می‌شوند و سپس، آب به بیرون رانده می‌شود. همه‌ی کف‌گیرهایی که در حال حاضر از آن‌ها استفاده می‌شوند، در آب‌های ساکن و لایه‌های ضخیمی از نفت به‌خوبی عمل می‌کنند. آن‌ها کاملاً بر سطح صاف نفتی که توسط سدهای شناور به‌وجود آمده‌اند، عمل می‌کنند و مؤثرند. اکنون سرعت کف‌گیرها به بیش از ۵۰ تا ۷۰ بشکه در ساعت افزایش یافته است و این مقدار به آرامی آب و نوع کف‌گیرها بستگی دارد. این روش، زمانی که روی لکه‌های نفتی بزرگ، در آب‌های آزاد مورد استفاده قرار گیرد، مشکلاتی را به‌وجود می‌آورد.

راه‌های بیولوژیکی زدودن لکه‌های نفتی، مربوط به استفاده از میکروارگانیسم‌هاست. انواعی از باکتری‌ها (مثل سودوموناس آئروژینوزا،



میزان آب آلوده‌شده در مناطق ساحلی چگونه متوجه بود؟ از جمله سورهایی که از راه‌های ماسک و محافظت کتورمل وجود دارد، می‌تواند آلودگی مری‌های خون، آلودگی آب‌های جوشان از رودخانه آلودگی نهرهای بزرگ و قطع به‌حساب درختان جنگل‌ها نشود، کرد - محافظت ما بر خط جدی است. اسباب باآلوده کردن محیط است. باقی‌مانده از حد از منبع آن و نلودی رستگاه‌های طبیعت جاذبان، بره‌های آلودی مریح محافظت خود و سایر جاذبان است. اگر می‌آید، نیز وضع به‌همین از نسبت ادامه پیدا.

استفاده از باکتری‌ها برای زدودن لکه‌های نفتی

استفاده از باکتری‌ها برای زدودن لکه‌های نفتی



۱۵۲

لاکتوباسیلوس فرمانتانس و آلکالی ژئوتروپسکوز) روی نفت رشد می‌کنند و حتی برای تولید پروتئین از نفت هم قابل استفاده‌اند. گونه‌هایی از مخمرها و قارچ‌ها نیز روی نفت رشد می‌کنند. تجزیه‌ی بیولوژیکی برای لکه‌های نفتی دریا‌های باز که نمی‌توانند پس از چندین روز به ساحل برسند، کاربرد دارد. این روش شامل کشت باکتری‌ها روی سطوح صیقلی نفت است. برای کسب اطمینان از تجزیه‌شدن کامل، زمان زیادی لازم است و همه‌ی گونه‌های باکتری‌های اختصاصی مورد نیازند. هرکدام از این باکتری‌های ویژه، به‌تنهایی نمی‌تواند همه‌ی اجزای نفت را تجزیه کند. مشکل عمده‌ی این روش، تأمین اکسیژن مورد نیاز باکتری‌هاست که بسیار زیاد است. برای تجزیه‌ی یک گالن نفت خام باید سیصد و بیست هزار گالن هوای فشرده را در آب دریا حل کرد.

سوزاندن لکه‌های نفتی و سپس جمع‌آوری دوده‌های ناشی از آن از سطح دریا یا رسوب‌دادن نفت روی کف دریا، راه‌های دیگری است که هرکدام مزایا و معایب خاص خود را دارد و در برخی موارد مورد استفاده قرار می‌گیرد.

