

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

کتاب معلّم

(راهنمای تدریس و ارزشیابی)

# علوم تجربی

پایه هشتم

دوره اول متوسطه

وزارت آموزش و پرورش  
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

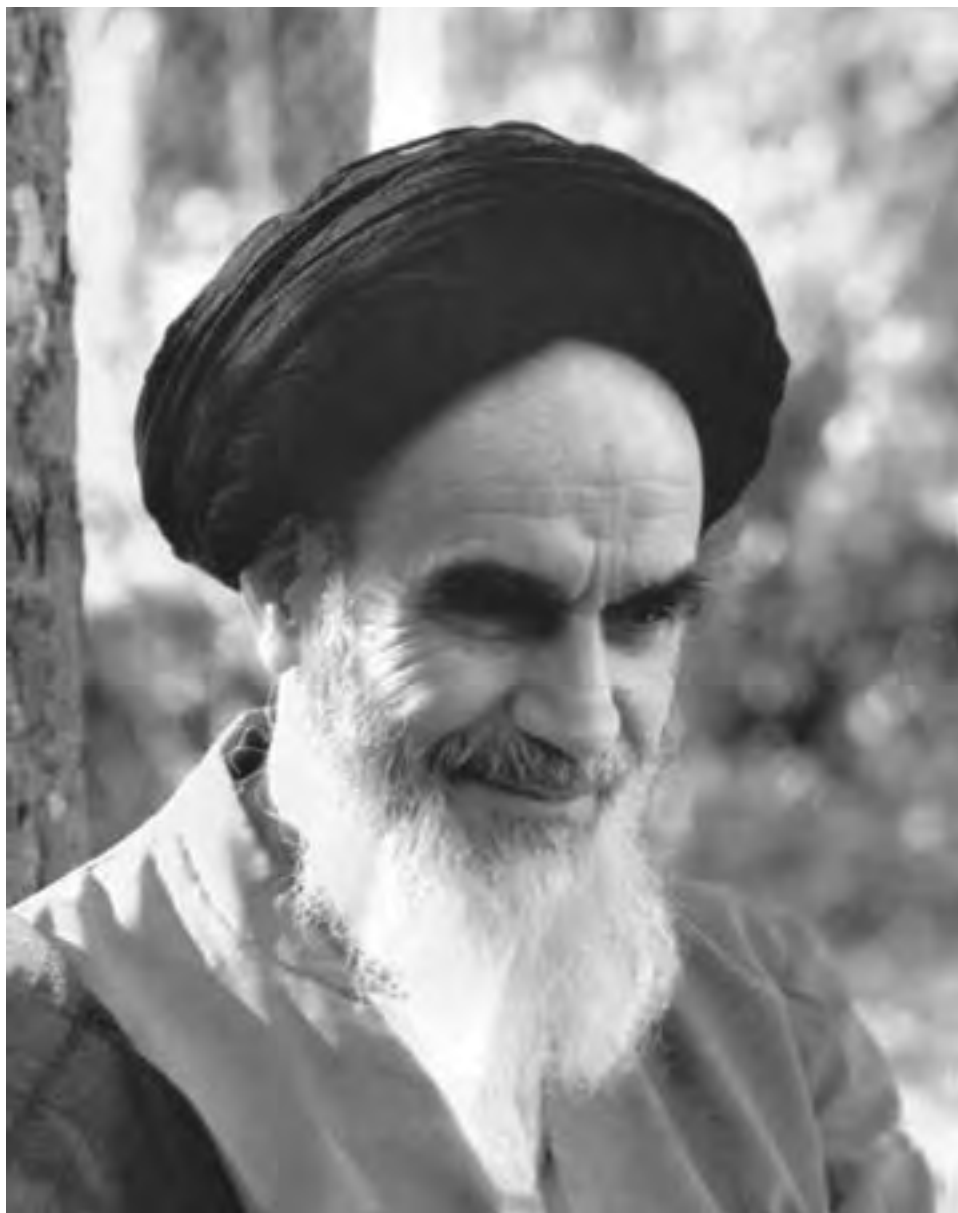
برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف: دفتر تألیف کتاب‌های درسی ابتدایی و متوسطه نظری  
نام کتاب: کتاب معلم علوم تجربی پایه هشتم دوره اول متوسطه - ۸۴  
مؤلفان: احمد احمدی، پرویز انصاری راد، محمدحسن بازوبندی، حسن حذرخانی، روح الله خلیلی بروجنی،  
دوست محمد سمیعی، الهه علوی و بهمن فخریان  
ویراستار ادبی: سید اکبر میرجعفری  
آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع: اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی  
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی- ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)  
تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،  
وبسایت: [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

مدیر امور فنی و چاپ : لیدا نیک روش  
صفحه‌آرا : آذر روستایی فیروز آباد، خدیجه محمدی  
حروفچین : فاطمه باقری مهر  
مصصح : علیرضا کاهه، علیرضا ملکان  
امور آماده‌سازی خبر : فاطمه پزشکی  
امور فنی رایانه‌ای : راحله زادفتح اله، ناهید خیام باشی  
ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)  
تلفن : ۵- ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹- ۳۷۵۱۵  
چاپخانه : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»  
سال انتشار و نوبت چاپ : چاپ اول ۱۳۹۴  
حقّ چاپ محفوظ است.

ISBN 978-964-05-2453-4 شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۴۵۳-۴

**داندود سوالات آزمون** 

**راهنمای کامل آزمون**



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



## فهرست

عنوان	صفحه
کلیات	۱
فصل ۱- مخلوط و جداسازی	۱۹
فصل ۲- تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی	۲۷
فصل ۳- از درون اتم چه خبر	۴۷
فصل ۴- تنظیم عصبی	۶۲
فصل ۵- حس و حرکت	۷۰
فصل ۶- تنظیم هورمونی	۸۵
فصل ۷- الفبای زیست فناوری	۹۳
فصل ۸- تولید مثل در جانوران	۱۰۴
فصل ۹- الکتریسیته	۱۱۸
فصل ۱۰- مغناطیس	۱۳۶
فصل ۱۱- کانی‌ها	۱۵۳
فصل ۱۲- سنگ‌ها	۱۶۲
فصل ۱۳- هوازدگی	۱۷۵
فصل ۱۴- نور و ویژگی‌های آن	۱۸۱
فصل ۱۵- شکست نور	۲۰۰

## سخنی با همکاران ارجمند

علوم تجربی یکی از یازده حوزه یادگیری در برنامه درسی ملی است. براساس جهت گیری های این برنامه، علوم تجربی کوشش انسان برای درک واقعیت های خلقت و کشف فعل خداوند تعریف شده است. به همین جهت شناخت و استفاده مسئولانه از طبیعت به مثابه بخشی از خلقت الهی با هدف تکریم، آبادانی و آموختن از آن برای ایفای نقش سازنده در ارتقای سطح زندگی فردی، خانوادگی، ملی و جهانی از ضرورت های علوم تجربی است. به همین دلیل باید همه جانبه نگری، رویکرد تلفیقی، تفکر، آگاهی، توانایی، ایجاد ارتباط بین آموزه های علمی و زندگی واقعی و به عبارتی کسب علم مفید، سودمند و هدف دار که بتواند انسان هایی مسئولیت پذیر، متفکر و خلاق پرورش دهد، در سازماندهی محتوا و آموزش مورد توجه قرار گیرد، برای حرکت در جهت تحقق این اهداف و همسوسازی این حوزه با برنامه درسی ملی، توجه همکاران گرامی را به موارد زیر جلب می کنیم:

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

● درس علوم به آسانی می تواند بین چهار عرصه خود، خلق، خلقت و خالق متعال ارتباطی منسجم، منطقی و معنادار به وجود آورد.

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

● هر فصل علوم، درباره یک زمینه یادگیری از زندگی واقعی دانش آموزان باید شکل گیرد و فرصتی را برای تلفیق علوم با زندگی روزمره فراهم کند. این فرصت را به پرسش و پاسخ های حافظه مدار تبدیل نکنید.

● محیط یادگیری علوم را متنوع کنید؛ گاهی کلاس را به بیرون ببرید و گاهی بیرون را به کلاس بیاورید.

● آموزش را با پدیده های محسوس و ملموس آغاز کنید.

● به جای کمیت اطلاعات، بر کیفیت یادگیری متمرکز شوید و به دانش آموزان فرصت دهید تا نظرات خود را بیان کنند.

● دانش آموزان را در جمع آوری، طبقه بندی و تحلیل شواهد راهنمایی و تشویق کنید.

● از رویکرد گروهی در آموزش و تحقیق استفاده کنید.

● دانستن را از یافتن جدا نسازید (علم و عمل توأم باهم).

● به جای تمرکز صرف بر اصطلاحات، بر علم و فرایند علمی متمرکز شوید.

● به فرازهای تاریخی علوم بپردازید و بازتاب دهنده ارزش های انسانی باشید.

● روحیه پرسش گری صحیح را تقویت کنید و با تقویت روحیه اعتماد به نفس، اضطراب

دانش‌آموزان را کاهش دهید.

● آموزش علوم را در مدرسه محدود نکنید و آنها را به سایر محیط‌های اجتماعی گسترش دهید.

● در ارزشیابی علوم زمان خاصی وجود ندارد. همه لحظه‌های کلاس علوم، زمان مناسبی برای مشاهده رفتار و عملکرد دانش‌آموز و سوق دادن او به سمت یادگیری بهتر است (ارزشیابی در خدمت یادگیری).

● برای ارزیابی میزان موفقیت دانش‌آموزان در فرایند یادگیری، می‌توانید از کتاب کار و ارزشیابی علوم هشتم، چاپ انتشارات مدرسه استفاده کنید.

● مطالبی که با عنوان «آیا می‌دانید»، «جمع‌آوری اطلاعات» و «تحقیق و پژوهش» آمده و باکادرایی مشخص شده‌اند، صرفاً جنبه آگاهی بخشی دارند و نباید در ارزشیابی پایانی مورد پرسش قرار گیرند.

## کلیات

یکی از حوزه‌های یادگیری در برنامه درسی ملی حوزه علوم تجربی است. در بیانیه این حوزه، تعریف، کارکرد، قلمرو و جهت‌گیری‌های کلی به شرح زیر مورد توجه قرار گرفته است:

### تعریف علوم تجربی

علوم تجربی، حاصل کوشش انسان برای درک واقعیت‌های هستی و کشف فعل خداوند است.

#### کارکرد حوزه علوم تجربی:

- ۱- برخورداری متربیان از سواد علمی فناورانه در بُعد شخصی و اجتماعی
- ۲- رشد و ارتقای شایستگی‌های عقلانی، ایمانی، دانشی، مهارتی و اخلاقی
- ۳- شناخت و استفاده مسئولانه از طبیعت به منابه بخشی از خلقت الهی
- ۴- ایفای نقش سازنده در ارتقای سطح زندگی فردی، خانوادگی، ملی و جهانی
- ۵- زمینه‌سازی برای تعظیم نسبت به خالق متعال از طریق درک عظمت خلقت
- ۶- تعمیق و تعادل در نگرش توحیدی و دستیابی به درک غایتمند از خلقت.

#### قلمرو حوزه علوم تجربی

۱- دانش: این حوزه شامل زندگی و موجودات، زمین و پیرامون آن، ماده و تغییرات آن، انرژی و تغییرات آن، طبیعت و مواد فراوری شده، علوم در اجتماع، علوم در زندگی روزانه، تاریخ علم در ایران و اسلام و... می‌شود.

۲- فرایندهای علمی: این حوزه شامل مهارت‌های فرایندی مانند مشاهده، جمع‌آوری اطلاعات، اندازه‌گیری، تفسیر یافته‌ها، فرضیه و مدل‌سازی، پیش‌بینی، طراحی تحقیق، برقراری ارتباط و مهارت‌های پیچیده تفکر می‌شود.

۳- فناوری: شامل زیست‌فناوری، نانوفناوری، انرژی‌های نو و نجوم است.

## جهت گیری های کلی

- سازماندهی محتوا تا پایان دوره ابتدایی و دوره اول متوسطه، به صورت تلفیقی است. در سازماندهی محتوا و آموزش باید موارد زیر مورد توجه قرار گیرد :
- ۱- پذیرش اصل همه جانبه نگری براساس پذیرش رویکرد تلفیقی
  - ۲- تلفیق نظر و عمل جهت پرورش مهارت های فرایندی علمی
  - ۳- آموختن روش و مسیر کسب علم، آگاهی و توانایی
  - ۴- پرورش انواع تفکر جهت نیل به خودیادگیری، ژرف اندیشی و تعالی جویی
  - ۵- ایجاد ارتباط بین آموزه های علمی و زندگی واقعی (علم مفید، سودمند، هدفدار ...)
  - ۶- مرتبط ساختن محتوای یادگیری با کاربردهای واقعی (یادگیری معنادار)
  - ۷- پرورش انسان هایی مسئولیت پذیر، متفکر و خلاق.

## فلسفه آموزش علوم تجربی

یکی از ویژگی های بارز انسان «کنجکاوی» است که از دوران کودکی تا پایان عمر، او را به «دانستن» و کشف حقایق و پرده برداری از مجهولات سوق می دهد. این نیروی درونی، تکاپوی انسان را برای کسب «علم» و گریز از «جهل» افزون می کند.

آنچه امروزه از دانش بشری، در شاخه های مختلف و رشته های گوناگون، در دسترس ماست، حاصل تلاش انسان ها در دوره های گذشته و نیروی درونی خدادادی آنهاست. بی تردید نسل های کنجکاو آینده بسیاری از مطالبی را که اکنون برای ما مجهول است، کشف خواهند کرد. بخشی از دانش امروز بشر که حاصل مطالعه و جست و جوی او در جهت شناخت جهان مادی و نظام ها و قوانین آن است، «علوم تجربی» نام دارد.

بشر برای کشف و شناخت اسرار این جهان مادی، عمدتاً از ابزارهای حسی خود استفاده می کند. 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 حوزه عمل خود، به ساخت دستگاه های گوناگون و دقیق دست زده است.

ساخت و تولید ابزارهای گوناگون، توانایی انسان را برای کشف رازهای جهان و طبیعت بالا می برد و زندگی او را متحول می سازد.

استفاده از دستاوردهای علمی و فناوری، در بعضی جهات، رفاه نسبی به همراه می آورد و به انسان کمک می کند تا کارهایی را که در گذشته با رنج و سختی و صرف وقت زیاد انجام می داده است، بسیار آسان تر و سریع تر انجام دهد.



دانش‌آموزی که به مدرسه وارد می‌شود، دارای نیروی خدادادی کنجکاو 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 قوه جست‌وجوگری 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 متوسطه اول است، به نوبه 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 زمینه شناخت محیط پاسخ گوید، به آنان در پی بردن به شگفتی‌های جهان خلقت کمک کند و 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.

بر همین اساس، کارشناسان گروه علوم تجربی «دفتر تألیف کتاب‌های درسی» درصدد برآمدند که با مطالعه برنامه آموزش علوم سایر کشورها و تشخیص نیازها و شرایط کشورمان، برای آموزش علوم دوره ابتدایی طرح جدیدی را پی‌ریزی کنند که مبتنی بر برنامه درسی ملی و در جهت اجرایی کردن بیانیه حوزه یادگیری علوم آن است.

## اهداف کلی برنامه درسی آموزش علوم تجربی در دوره اول متوسطه

اهداف کلی برنامه درسی علوم تجربی در جهت انطباق با عناصر برنامه درسی ملی در پنج قلمرو تفکر و تعقل، ایمان، باور و علائق، علم و آگاهی، عمل و اخلاق به شرح زیر است:

### تفکر و تعقل

- کسب مهارت‌های تفکر (تفکر حل مسئله، تفکر تحلیلی، تفکر خلاق، تفکر نقاد)
- پرورش مهارت‌های فرایند تفکر (مفهوم‌سازی، درک معنا، درک روابط، طبقه‌بندی، فرضیه‌سازی، تجزیه و تحلیل، استدلال، قضاوت و داوری، دقت و تمرکز، نتیجه‌گیری، تعمیم)
- درک روابط علت و معلولی، تشخیص حقیقت از کذب، کشف راه‌حل، درک رابطه کل با جزء، درک سیستمی (ورودی، فرایند، خروجی، بازخورد) و ارتباط با سایر سیستم‌ها
- تفکر در پدیده‌های خلقت و روابط بین آنها به عنوان آثار قدرت خداوند
- تفکر در نحوه برخورد مناسب با حوادث زندگی پند و عبرت‌آموزی از آنها

## ایمان، باور و علایق:

- تقویت ایمان به خداوند و احساس نیاز همیشگی به عنوان بنده خدا
- تقویت بینش آیه‌ای از طریق مشاهده پدیده‌های خلقت و نظام هستی
- علاقه به علم و فناوری و یادگیری مادام‌العمر
- باور به ارزشمندی مقام انسان و سایر مخلوقات
- علاقه‌مندی به آداب، سنن، مفاخر و شخصیت‌های علمی ایرانی و اسلامی
- باور به هدف‌دار بودن آفرینش انسان
- باور به هدف‌دار بودن عالم خلقت و زیبایی‌های آن به عنوان مظاهر فعل و جمال خداوند

## علم و آگاهی

- آشنایی با ماده و تغییرات و کاربردهای آن در زندگی و توانایی استفاده مناسب از آنها
- آشنایی با مفاهیم حرکت و انرژی در زندگی و توانایی به کارگیری آنها در موقعیت‌های واقعی
- آشنایی با ساختار، عملکرد و شیوه زندگی موجودات زنده و یادگیری درباره نحوه برقراری ارتباط منطقی با آنها

- آشنایی با ویژگی‌های زمین و پدیده‌های پیرامون و نحوه برقراری ارتباط علمی و منطقی با آنها
- آگاهی از نقش دین، علم و فناوری در حل مشکلات فردی و اجتماعی
- آگاهی از توانایی‌ها و استعدادها و نیازهای زیستی و روانی خود
- آشنایی با مفاهیم پایه در علوم تجربی و منابع یادگیری در علوم
- آگاهی از جنبه‌های کاربردی علوم و فناوری اطلاعات و ارتباطات و توانایی بهره‌گیری از آنها
- درک زیبایی‌ها، رویدادها و قوانین جهان آفرینش به عنوان آیات الهی
- آشنایی با مخاطرات محیطی و راه‌های حفاظت از سیاره زمین
- آگاهی از روابط انسان و محیط و درک یکپارچگی جهان هستی

## عمل (مهارت‌ها)

- توانایی به کارگیری مهارت‌های روش علمی (مشاهده علمی، جمع‌آوری اطلاعات، طبقه‌بندی، فرضیه‌سازی، طراحی آزمایش، انجام آزمایش، تجزیه و تحلیل، تغییر یافته‌ها و...) را در برخورد با پدیده‌های طبیعی و محیط به دست آورد.
- توانایی انجام کار عملی و تولید اطلاعات علمی را به دست آورد.
- توانایی ارائه یافته‌های علمی با استفاده از روش‌های مختلف مانند گزارش‌نویسی، استفاده از

- ICT و IT (اطلاعات، بازیافت اطلاعات، ذخیره‌سازی و انتقال اطلاعات) را به دست آورد.
- مهارت‌های علمی و روحیه تحقیق و اکتشاف را کسب کند و به کتاب‌خوانی و مطالعه توجه عملی داشته باشد.
  - برای حفظ سلامت و بهداشت فردی و اجتماعی تلاش کند.
  - توانایی انجام کارهای فردی را به‌طور مستقل به دست آورد و با مشکلات فردی و چالش‌های زندگی روزمره برخوردی عاقلانه داشته باشد.
  - الگوی مصرف را در استفاده از منابع خدادادی رعایت کند.
  - در برابر خداوند متعال در انجام اعمال، احساس مسئولیت کند.
  - توانایی برقراری ارتباط مناسب با دیگران را به دست آورد؛ روحیه کار جمعی و گروهی را به دست آورد.
  - با پرهیز از تخریب طبیعت و هدر دادن منابع برای پاکیزه نگه داشتن محیط زندگی تلاش کند.

## اخلاق

- از منابع طبیعی به‌طور صحیح و عاقلانه استفاده کند.
- برای حفظ محیط‌زیست و گیاهان و جانوران مسئولانه و اخلاقی تلاش کند.
- به معلم، والدین، همکلاسی و سایر افراد جامعه احترام بگذارد و حقوق آنان را رعایت کند.
- در کسب روزی حلال و سخت‌کوشی در زندگی، احساس مسئولیت کند و از خود تعهد نشان دهد.

## اهداف علوم تجربی و هماهنگی آن با اهداف سایر موضوعات درسی

بسیاری از مهارت‌ها، نگرش‌ها و عقایدی که دانش‌آموزان در درس علوم تجربی از طریق فعالیت‌های علمی کسب می‌کنند، به گونه‌ای است که می‌توانند آنها را در بقیه موضوعات درسی نیز بیاموزند و به کار گیرند. کلیه مهارت‌هایی که فرایند آموزش علوم به آنها وابسته است، مثل مشاهده کردن، پیش‌بینی، استنباط و... به عنوان مهارت‌های یادگیری در سطوح وسیعی از موضوعات درسی تلقی می‌شود. طبقه‌بندی یک فعالیت به عنوان فعالیت علوم تجربی یا ریاضی چندان تغییری در نحوه آن فعالیت نمی‌دهد. با این حال اگرچه بسیاری از اهداف علوم با اهداف موضوعات آموزشی دیگر یکسان است؛ اما باید دقت کرد که این یکسانی شامل همه اهداف علوم نمی‌شود. مثلاً در تاریخ، زمانی که با استناد به شواهد تاریخی یک تعریف پیشنهاد می‌شود، امکان تکرار تاریخ برای اثبات صحت یا عدم صحت آن وجود ندارد؛ اما در علوم تجربی وقتی گفته می‌شود که «نور در رشد گیاهان نقش اساسی دارد»،

می‌توان گیاهان را تحت شرایط کنترل‌شده‌ای پرورش داد و تأثیر نور را بر آنها مشاهده کرد. یا وقتی به دانش‌آموز گفته می‌شود، «درخت یک موجود زنده است»، وی باید تجربه کافی از درخت و موجود زنده کسب کرده باشد تا با ارتباط دادن آنها با یکدیگر این واقعیت را ببیند. بنابراین آن دسته از فعالیت‌ها که دانش‌آموزان طی انجام آن با روش علمی و مشاهده اشیا اطراف عقایدی را کسب می‌کنند، به منزله آموزش علوم تجربی قلمداد می‌شود. و این وجه تمایز اصلی علوم تجربی با بسیاری از موضوعات درسی است.

در برنامه درسی جدید اهداف آموزش علوم در سه حیطه کسب دانستنی‌ها، مهارت‌ها و نگرش‌های ضروری به صورت یکپارچه در قالب شایستگی‌ها تبیین شده است. این شکل از بیان اهداف نیازمند آن است تا دانش‌آموزان قادر باشند آموخته‌های خود را به صورت معنادار به کار گیرند و آن را به موقعیت جدید انتقال دهند. این مفهوم ناظر به بافت و زمینه‌ای که یادگیری در آن رخ می‌دهد و نیز پیامدهای حاصل از یادگیری است.

### رویکرد زمینه محور و ویژگی‌های آن

هنگامی که قرار است مفهومی را به دانش‌آموزان آموزش دهیم، اگر دانش‌آموزان بتوانند برای آنچه آموزش داده می‌شود، دلیل و معنایی در محیط اطراف بیابند، یادگیری بسیار آسان‌تر صورت می‌گیرد. البته این امر، ویژه دانش‌آموزان نیست؛ بلکه یادگیرندگان بزرگسال نیز زمانی بهتر یاد می‌گیرند که برای آنچه می‌آموزند دلیلی در ارتباط با زندگی و محیط روزمره بیابند. در این باره هالبروک اظهار می‌دارد که: «آموزش نمی‌تواند در خلأ اتفاق افتد. آموزش نیازمند بافت و زمینه است تا برای آنچه به مخاطب می‌آموزد، دلیل و جایی در زندگی روزمره وی پیدا کند. درس علوم تجربی شامل محتوا، موضوع‌ها و مفاهیمی است که می‌تواند به محیط زندگی یادگیرنده انتقال داده شود. این شیوه کار از ایده‌هایی که مفاهیم و موضوعات را در موقعیت‌های اصلی و واقعی آنها به کار می‌گیرد، استفاده می‌کند و می‌تواند موجب بالندگی دانش‌آموزان شود» (هالبروک ۲۰۱۰).

در رویکرد زمینه محور یا تماتیک، آموزش مفاهیم علمی در زمینه زندگی روزمره فراگیران، اصل قرار می‌گیرد و با همین راهبرد است که یادگیری جذاب‌تر می‌شود. این رویکرد از این بابت تماتیک نامیده می‌شود که تم‌ها (Themes) یا موضوع‌های مربوط به زندگی را اصل قرار می‌دهد و مفاهیم علمی را درباره این موضوع‌ها طرح می‌کند. در این فرایند فراگیران با موضوع، احساس نزدیکی و آشنایی می‌کنند و انگیزه بیشتری برای یادگیری پیدا می‌کنند؛ چون موضوع‌ها و زمینه‌های یادگیری از بطن زندگی روزمره آنان اخذ شده است. دانش‌آموزان در فرایند یادگیری در عمل با موضوع (Theme) درگیر می‌شوند و در این ارتباط موضوعات علمی را به کار می‌گیرند. این شیوه به کارگیری و ارائه علوم و موضوعات و مفاهیم علمی در موقعیت و مکان‌های آشنا و مناسب

دانش‌آموز، یادگیری را برای وی معنادار و ملموس می‌کند.

رویکرد زمینه محور بر این واقعیت تأکید دارد که یادگیری با شخصیت و احساساتی که مخاطب (فراگیر) از خود نشان می‌دهد، ارتباط دارد. در این فرایند تجربه‌های یادگیری از تعامل فراگیر با محیط یادگیری به دست می‌آید و ساخت و ساز شخصی دانش، هنگامی روی می‌دهد که تعامل بین دانش فعلی فرد و تجربه‌ها با محیط روی می‌دهد. به عبارت ساده زمینه و محیط بر یادگیری تأثیر می‌گذارند. ویژگی عمده رویکرد زمینه محور این است که می‌تواند بسیاری از حوزه‌های برنامه درسی را به هم پیوند زند و آنها را یکپارچه کند. در این رویکرد موضوعات آموختنی پراکنده نیستند و از یک انسجام درونی برخوردارند.

در رویکرد زمینه محور معلم به محیط‌های متنوع یادگیری (کلاس، آزمایشگاه، خانه، مزرعه برنج یا...) نیاز دارد. در این فرایند وی مفاهیم را با مثال و مصداق‌هایی از محیط زندگی فراگیر ارائه می‌کند. به‌طور مثال در آموزش موضوع‌هایی مثل جانوران، گیاهان، آهن‌ربا، آب و خاک و سنگ، مثال‌ها از محیط زندگی دانش‌آموز نشأت می‌گیرد و در همان فضا پرورش می‌یابد. وقتی از جانوران و یا گیاهان صحبت می‌کند تا دانش فراگیر را در این زمینه‌ها زیاده‌تر کند، جانور و گیاه برای دانش‌آموز آشناست و مثال‌ها از خود دانش‌آموز و درباره محیط آشنای او آورده می‌شود و در نهایت حاصل کار و تعامل دانش‌آموزان با یکدیگر و با معلم به دانشی می‌رسد که دانش‌آموز خود در تعامل با محیط زندگی‌اش کسب کرده است و متناسب با نیازهای اوست. اعتقاد بر این است که این شیوه یادگیری باعث می‌شود تا فراگیر آموزش را به محیط عادی زندگی خود بکشاند. بدیهی است زمانی که فراگیر بین آموخته‌ها و نیازهای روزمره، ارتباط تنگاتنگی می‌بیند، انگیزه یادگیری او بیشتر می‌شود و نیز میزان مشارکت وی در فرایند یادگیری افزایش می‌یابد و دامنه آموخته‌های وی گسترش می‌یابد. رویکرد زمینه محور از مهارت‌های مورد تأکید در رویکرد فرایند محور و نیز از روش‌های مورد استفاده در رویکرد پژوهش محور بهره می‌گیرد تا یادگیری علوم تجربی را برای یادگیرنده معنادار، مرتبط با زندگی روزمره و کاربردی کند.

با توجه به ویژگی آموزش زمینه محور هر فعالیتی که پیشنهاد می‌کنید، باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

۱- با زندگی روزمره دانش‌آموز ارتباط داشته باشد (رویکرد مسئله محور باشد: مثال: مشکل کم‌آبی/ محیط زیستی/ انرژی/...).

۲- قابل تجربه و آزمایش باشد: به دانش‌آموز کمک کند تا با بروز خلاقیت‌های خود کشف کند؛ اختراع کند و به ایده‌های نو فکر کند. این فعالیت‌ها قلب یادگیری مفهومی هستند (رویکرد پژوهش محور: معرفی فعالیت‌های پژوهشی درباره مسئله طرح شده. مثال: مسئله آلودگی محیط زیست/ کم‌آبی/ صرفه‌جویی در انرژی/...).

- ۳- کاربرد داشته باشد : مفاهیم و اطلاعاتی که نهاده‌ها شوند، دانش آموز را به تصور یک آینده مجازی می‌کشاند. ارتباط بین تئوری و عمل : تصور مشاغلی درباره مسئله (مثال : مشکل کم آبی) / حل مسئله (مثال : ارائه راه‌حلهایی برای حل مشکل کم آبی از طریق مناسب برخورد با مسئله).
- ۴- تا حد امکان دانش آموز را به کارگروهی تشویق کند. یادگیری مشارکتی و تعاملی مقدمه یادگیری مفهومی پایدار است (یادگیری مشارکتی : انجام پژوهش‌ها یا جمع‌آوری اطلاعات به صورت گروهی و تعامل در مورد یافته‌ها و تجزیه و تحلیل آنها).
- ۵- از نتایج آموخته‌ها در علوم تجربی استفاده کند. به عبارت دیگر موقعیت‌های جدیدی فراهم کند که دانش آموز بتواند آموخته‌ها را در آن موقعیت‌ها نیز به کار گیرد (پژوهش علم در عمل، مثال : انجام فعالیت‌هایی در عمل در مدرسه یا خانه برای حفاظت از آب/ جلوگیری از آلودگی آب/ صرفه‌جویی در مصرف آب/...).

### آیا شما زمینه محور تدریس می‌کنید؟

هنگام برنامه‌ریزی برای تدریس علوم تجربی پرسش‌های زیر را مرور کنید تا میزان پابندی خود را به هدف‌های آموزش زمینه‌محور ارزیابی کنید. بدیهی است هرچه تعداد پاسخ‌های مثبت شما بیشتر باشد، آموزش شما به رویکرد زمینه محور نزدیک‌تر است.

\* آیا مفاهیمی که آموزش می‌دهید، از محیط زندگی دانش آموز گرفته شده است؟ به عبارتی آیا این مفاهیم برای وی آشناست؟

\* آیا مثال‌ها از زندگی روزمره دانش آموز گرفته شده است؟

\* آیا مفاهیم براساس دانش فعلی دانش آموز بنا نهاده شده است؟

\* آیا مثال‌ها و تمرین‌ها شامل موقعیت‌های حل مسئله واقعی است که دانش آموز با آنها آشناست؟

\* آیا مثال‌ها و تمرین‌ها نگرشی در دانش آموز ایجاد می‌کند، برای اینکه بگوید : «من باید این را یاد بگیرم»؟

\* آیا دانش آموزان خودشان اطلاعات را جمع‌آوری و تجزیه و تحلیل می‌کنند تا مفاهیم را بیاموزند؟

\* آیا به دانش آموزان فرصت می‌دهید تا اطلاعاتی را که جمع‌آوری کرده‌اند، تجزیه و تحلیل کنند؟

\* آیا فعالیت‌های آموزشی، دانش آموزان را به کاربرد مفاهیم و اطلاعات در زمینه‌های مفید و مرتبط با زندگی‌شان مثل تصور آینده (مثل آینده شغلی) و مکان‌های ناآشنا (مثل محیط‌های کاری و کارگاه‌ها) تشویق می‌کند؟

\* آیا دانش آموزان در گروه‌های تعاملی که گفت‌وگو و ایده‌های مهم در آن رد و بدل شده و

تصمیم‌گیری می‌شود، شرکت می‌کنند؟

\* آیا درس‌ها، تمرین‌ها و آزمایش‌ها توان خواندن، نوشتن و مهارت‌های ارتباطی دیگر به غیر از استدلال‌های علمی را پرورش می‌دهد؟

## اهداف / پیامدهای یادگیری

انتظار می‌رود اصلاحات برنامه درسی علوم تجربی که با هدف انطباق با برنامه درسی ملی صورت می‌گیرد، بتواند کیفیت آموزش در سطح مدارس کشور را ارتقا دهد و باعث بهبود عملکرد دانش‌آموزان شود. برای بهبود آموزش و موفقیت مدرسه باید عملکرد دانش‌آموزان در فرایند آموزش و ارزشیابی یا آنچه که آنها واقعاً آموخته‌اند و قادر به انجام دادن آن هستند، به صورت همه‌جانبه و گسترده مورد توجه قرار گیرد. در حقیقت آنچه مدرسه یا معلم را به یک واحد آموزشی یا معلم موفق و کارآمد تبدیل می‌کند، بازده یا محصول مدرسه یعنی عملکرد دانش‌آموزان است.

از این رو، به زبان ساده این کار با روش سنتی که در آن دانش‌آموز آموخته‌ها را بازگو می‌کند و معلم سعی دارد کتاب درسی را تمام کند، امکان‌پذیر نیست؛ زیرا دانش‌آموزان باید بتوانند اطلاعات جدید را با دانش و آموخته‌های پیشین خود پیوند داده، واقعیت‌ها و حقایق را به «مسائل کلی» و روزمره‌ای که با آن برخورد می‌کنند، ارتباط دهند؛ پرسش‌ها را به طور عمیق بررسی کنند و به خوبی بتوانند آموخته‌های خود را در زمینه‌های جدید به کار گیرند. برای تحقق این امر لازم است معلمان در طراحی برنامه آموزشی خود به سه سؤال زیر پاسخ دهند:

۱- مفاهیم، مهارت‌ها و ایده‌های اساسی که دانش‌آموزان باید به آن دست یابند، کدام‌اند؟  
۲- چه مدارک و شواهدی بیانگر آن است که دانش‌آموزان به راستی مطالب اصلی را فرا گرفته‌اند و می‌توانند دانش و مهارت‌هایی را که کسب کرده‌اند، به نحوی معنا دار و مؤثر در موقعیت‌های جدید به کار گیرند؟

۳- چه راهکارها و روش‌های تدریسی به دانش‌آموزان کمک خواهد کرد تا بتوانند مفاهیم بسازند و به افرادی صاحب دانش و توانمند در زمینه‌ای خاص تبدیل شوند؟  
در این شیوه کار، معلمان باید موقعیت‌هایی ایجاد کنند که در آنها دانش‌آموزان پرسش طرح کنند، راهکارهایی برای حل مسئله ارائه دهند و در مورد اینکه چگونه به نتیجه مورد نظر رسیده‌اند، توضیح دهند.

در چنین رویکردی در تدریس، بر یادگیری با معنا و ماندگار تأکید می‌شود و آنچه اهمیت می‌یابد، پیامدهای یادگیری است و این شیوه با روش‌های یاددهی سنتی که عمدتاً بر سخنرانی و بازخوانی مطالب و یاددهی براساس کتاب درسی متکی است، بسیار متفاوت است.

پیامدهای یادگیری «در اصل نتایجی است که انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از درگیر شدن با

فعالیت‌های یادگیری توانایی‌هایشان را در دانش کسب شده در موقعیت‌های جدید نشان دهند. به زبان ساده پیامد یادگیری به این پرسش که «آموزش اتفاق افتاده است که دانش‌آموز قادر باشد چه کاری انجام دهد؟» پاسخ می‌دهد، در این رویکرد محیط مدرسه تنها محل تحقق هدف‌ها نیست؛ بلکه باید بین فعالیت‌های فراگیران در مدرسه و محیط اجتماعی خارج از مدرسه ارتباط لازم وجود داشته باشد. این ارتباط بر پیش‌فرض‌های زیر استوار است:

الف) فرد از همه جا فرا می‌گیرد: فرد به طور دائم در ارتباط متقابل با محیط است و از آن یاد می‌گیرد. خانواده، همسالان، گروه‌های محلی، سازمان‌ها و نهادهای اجتماعی و ... همه از عوامل یادگیری‌اند و در تحقق و یا عدم تحقق آن تأثیر دارند.

ب) تجربه یادگیری را عمق می‌بخشد: هرچه برای دانش‌آموز فرصت تجربه کردن بیشتر فراهم شود، یادگیری عمیق‌تر می‌شود و هرچه تجربه‌های یادگیری غنی‌تر باشد، یادگیری عمیق‌تر و همه‌جانبه‌تر می‌شود. غنای تجربه نیز به تنوع عوامل و وسایل یادگیری که در محیط قرار دارند، بستگی دارد. اگر علاوه بر استفاده از وسایل آموزشی، دانش‌آموزان به محل و مکانی خارج از مدرسه برده شوند که به نوعی به موضوع یادگیری ارتباط دارد، محیط یادگیری غنی‌تر می‌شود و یادگیری عمیق‌تر می‌گردد.

ج) دیدن، مؤثرتر از شنیدن است: مشاهده واقعات و پدیده‌ها در یادگیری و نیل به هدف‌ها تأثیر زیادی دارد؛ به ویژه در سنین پایین که فرد دارای تفکر عینی است، اثر دیدن و مشاهده کردن بیش از سنین بالاتر است، چون آنچه در محیط مدرسه و کلاس دیده می‌شود، برای یادگیری مؤثر کفایت نمی‌کند. ارتباط با خارج از مدرسه شرط مهم تحقق هدف‌های یادگیری پایدار است.

د) پژوهشگری شیوه مؤثر تحقق هدف‌هاست: مواجه شدن با مسئله و تلاش برای حل آن، مهارت و روحیه پژوهشگری و تحقیق را در فرد به وجود می‌آورد. همان‌طور که اشاره شد لازمه پژوهشگری مواجهه با مسئله است و مسئله‌های اساسی نیز داخل جامعه است. اگر این نکته را به خاطر آوریم که فرد برای زندگی در جامعه تربیت می‌شود، ضرورت پژوهشگری و ارتباط فراگیر با جامعه در طول آموزش‌های رسمی بیشتر احساس می‌شود. فراگیران باید در دوران آموزش، حل مسئله را بیاموزند و در عمل با مسائل جامعه مواجه شوند تا در آینده به عنوان شهروند در جامعه قادر به زندگی سالم و منطقی باشند.

بیان اهداف برنامه درسی در قالب «پیامدهای یادگیری» این امکان را فراهم می‌کند که فرایند آموزش و ارزشیابی تلفیق شوند و عملکرد دانش‌آموزان با توجه به دانش و تجربیات آنان در سطوح مختلف ارزیابی شود. برای تحقق این امر؛ انعطاف، تنوع در برنامه درسی، فعالیت‌های یادگیری، و سنجش در عین وحدت در نتیجه و پیامد یادگیری امری ضروری است.



## روش‌های یاددهی و یادگیری

پس از آشنایی با هدف‌های طرح جدید آموزش علوم باید ببینیم رسیدن به این هدف‌ها از چه راه‌هایی امکان‌پذیر است و در واقع، روش‌هایی که معلم باید برای تحقق یادگیری فعال به کار گیرد، کدام‌اند. روش‌هایی را که در ادامه پیشنهاد می‌کنیم، برخی از روش‌های موجود و عملی‌اند و امید می‌رود که روش‌های کارآتر و مفیدتری نیز توسط معلمان خلاق و هنرمند ارائه شود.

### کار و بحث گروهی

کار و بحث گروهی، در عین اینکه یک روش آموزشی است، برای ما هدف نگرشی بسیار مهمی تلقی می‌شود. کارگروهی فرصت ایجاد نگرش‌های مثبت نسبت به مدرسه و علم را در ذهن‌های دانش‌آموزان به وجود می‌آورد و تعامل عاطفی را بین آنها تقویت می‌کند.

انسان موجودی اجتماعی است. کار و بحث گروهی، دانش‌آموزان را با مشکلاتی که در بزرگسالی بر سر راه زندگی اجتماعی آنها وجود دارد، آشنا می‌کند و راه مقابله و برطرف کردن مشکلات را به آنان می‌آموزد. در واقع کار و بحث گروهی تمرینی کوچک برای رسیدن به زندگی اجتماعی بهتر است. در جریان کار گروهی، دانش‌آموزان علاوه بر تجربه‌اندوختی در تقسیم کار و مسئولیت، تجربیاتی نیز در زمینه مدیریت و سازماندهی فعالیت‌ها به دست می‌آورند.

شرکت در کار و بحث گروهی باعث ایجاد یادگیری عمیق‌تر و ماندگارتر می‌شود.

در حال حاضر، در کلاس‌های علوم به دانش‌آموزانی برمی‌خوریم که در یک زمینه خاص دارای اطلاعاتی زیاد و حتی بیشتر از معلم هستند. آنها معمولاً این اطلاعات را از طریق دیدن فیلم، مطالعه کتاب و حتی مسافرت و تجربه عملی کسب می‌کنند. در بحث گروهی، معلم با ایجاد فضای بحث گروهی، کلاس را از اطلاعات این‌گونه دانش‌آموزان بهره‌مند می‌کند و در عین حال، این افراد نیز تشویق می‌شوند.

در بحث و کار گروهی، معلم باید مراقب باشد که هیچ‌کدام از دانش‌آموزان، منزوی و گوشه‌گیر نباشند و همه در کار گروهی مشارکت کنند. کار گروهی روحیه همفکری، همیاری و همدلی را در دانش‌آموزان افزایش می‌دهد و جلوی رقابت ناسالم را می‌گیرد.

تعداد افراد گروه با توجه به نوع فعالیت متفاوت است و به امکانات کلاس و سن دانش‌آموزان نیز بستگی دارد. همچنین، تقسیم کار باعث ایجاد انگیزه و یوایی در گروه می‌شود. معلم باید مراقب باشد تا در حین انجام کار گروهی، دانش‌آموزان از موضوعی که باید درباره آن بحث کنند و کار گروهی انجام دهند، منحرف نشوند و در صورت انحراف، باید آنان را با روش‌های مناسب به سوی هدف اصلی سوق داد.

هدف اصلی در کار و بحث گروهی، انجام دادن کار به صورت گروهی است، نه به صورت انفرادی در گروه.

در کار گروهی، یکی از مشکلات اصلی، شکل آرایش صندلی‌ها و نیمکت‌های کلاس است. تغییر آرایش کلاس یا تشکیل کلاس در محیط خارج از کلاس، فرصت‌های مناسب و جذاب را برای یادگیری بهتر فراهم می‌کند.

به عنوان نکته آخر در این بحث متذکر می‌شویم که در این روش نیز باید جلوی افراط و تفریط را گرفت. انجام دادن کار گروهی نباید به معنای نفی و فراموش کردن آن دسته از فعالیت‌های انفرادی باشد که روحیه اتکا به نفس را پرورش می‌دهند.

### روش بارش مغزی

یکی از روش‌های معمول در کار گروهی، روش «بارش مغزی» است. در این روش، معلم موضوعی را تعیین می‌کند که مطالب مربوط به آن عیناً در کتاب نیامده است. موضوع‌های انتخاب شده باید طوری باشند که دانش‌آموزان درباره آنها اطلاعاتی - ولو اندک - داشته باشند. موضوع‌هایی که دانش‌آموزان هیچ اطلاعاتی از آنها ندارند، مناسب نیستند.

پس از طرح موضوع، دانش‌آموزان باید به تبادل اطلاعات در گروه‌های خود بپردازند. البته، معلم با طرح مجموعه‌ای از سؤالات بحث‌ها را کنترل و هدایت می‌کند. پس از بحث گروهی، باید پاسخ‌های افراد و گروه‌ها را جمع‌بندی کرد. در این مرحله، می‌توان از تخته یا تابلو کلاس استفاده کرد. در این روش، پاسخ‌ها رفته رفته تکمیل می‌شود و دانش‌آموزان در دانش یکدیگر سهیم می‌شوند. به علاوه، معلم انرژی زیادی صرف نمی‌کند و تنها ضمن هدایت بحث، در مواردی که دانش‌آموزان هیچ اطلاعاتی ندارند، کاستی‌ها را برطرف می‌کند و بحث را ادامه می‌دهد.

### پرسش و پاسخ

یکی دیگر از روش‌هایی که به کارگیری آن در کلاس درس دانش‌آموزان را به سمت یادگیری فعال سوق می‌دهد، روش «پرسش و پاسخ» است.

در یک کلاس فعال و خوب علوم، هم دانش‌آموزان و هم معلم سؤال کننده و پاسخ‌دهنده‌اند؛ اما نکته اساسی چگونه پرسیدن و چگونه پاسخ دادن است.

پرسش‌های ما، در واقع بازتاب میل درونی ما نسبت به فهمیدن و دانستن است. اصولاً منشأ تولید علم و دانش بشر را می‌توان همین کنجکاوی و میل درونی دانست.

اهمیت روش پرسش و پاسخ در آموزش علوم به حدی است که آن را یکی از روش‌های مهم آموزش علوم می‌دانند. این روش، به روش سقراطی معروف شده است و ریشه تاریخی نیز دارد. در

روش سقراطی، مربی با طرح پرسش‌های هدف‌دار، یادگیرنده را به سمت فهم مطالب مورد نظر هدایت می‌کند.

به دلیل اهمیت این روش و برای ترویج به کارگیری آن در کلاس علوم، ما باید دربارهٔ چگونگی پرسش و پاسخ اطلاعات کافی داشته باشیم. اصولاً پرسش‌ها به چند دسته تقسیم می‌شوند:

**الف) پرسش‌های تمرکزدهنده:** این گونه پرسش‌ها توجه دانش‌آموزان را به موضوع فعالیت جلب می‌کنند؛ مثلاً، معلم از دانش‌آموزان می‌خواهد که مشاهده کنند و پاسخ دهند چه می‌بینند، چه می‌شنوند و چه لمس می‌کنند یا اینکه دو موضوع را با هم مقایسه کنند. طرح این پرسش‌ها سبب می‌شود که دانش‌آموز فعالیت‌ها را دقیق‌تر و هدف‌دار انجام دهند.

**ب) پرسش‌های مربوط به شمارش و اندازه‌گیری:** پرسش‌هایی هستند که باعث دقیق‌تر شدن انجام فعالیت می‌شوند؛ پرسش‌هایی مانند: چه مدت، چند تا، چه مقدار، چنین پرسش‌هایی باعث کمتر شدن فعالیت‌ها می‌شود. یکی از هدف‌های ما این است که دانش‌آموزان مشاهدات کیفی خود را به مشاهدات کمی تبدیل کنند.

**پ) پرسش‌های مقایسه‌ای:** این پرسش‌ها دانش‌آموز را به سمت مقایسهٔ دو کمیت، دو چیز یا دو پدیده سوق می‌دهد و آنان را به مشاهده‌گرانی دقیق تبدیل می‌کند.

**ت) پرسش‌های فعالیت‌پذیر:** این پرسش‌ها دانش‌آموز را به انجام دادن فعالیت دعوت می‌کنند و آنان برای پاسخ به این پرسش‌ها مجبور به انجام دادن فعالیتی هستند؛ مثلاً، می‌پرسیم: «اگر یخ را حرارت دهیم، حجم آن چه تغییری می‌کند؟» دانش‌آموز برای پاسخ دادن به این پرسش باید فعالیت مورد نظر را انجام دهد.

**پرسش‌های هم‌گرا:** پرسش‌هایی‌اند که پاسخ مشخص و ثابتی دارند و پاسخ آنها به شرایط مختلف و نظر پاسخ‌دهنده بستگی ندارد.

**پرسش‌های واگرا:** پرسش‌هایی‌اند که از منظرهای متفاوت می‌توانند پاسخ‌های مختلفی داشته باشند و پاسخ آنها گاهی وابسته به زاویهٔ دید پاسخ‌دهنده است.

در مقابل هنر خوب پرسیدن، هنر خوب پاسخ دادن نیز وجود دارد. هر سؤال دانش‌آموز در واقع آمادگی او را برای یادگیری نشان می‌دهد. این محرک یادگیری نقطهٔ عطف کار معلم است و معلم باید این فرصت را غنیمت بشمرد. هنگام مواجه شدن با پرسش دانش‌آموز، راه‌های متفاوتی برای پاسخ دادن وجود دارد؛ بعضی از معلمان پاسخ سؤال را مستقیم و به طور کامل در اختیار دانش‌آموز می‌گذارند. بعضی دیگر، پرسش را به خود دانش‌آموز برمی‌گردانند و برخی نیز برای یافتن پاسخ، کتاب‌ها، مجله‌ها و منابع دیگری را به دانش‌آموزان معرفی می‌کنند. گاهی هم می‌توان پرسش دانش‌آموز را به سمت یک فعالیت مناسب هدایت کرد.

عکس‌العمل معلم نسبت به سؤالات مطرح شده، در دانش‌آموزان بسیار مؤثر است: مثلاً، اظهار تعجب، شگفتی و علاقه معلم باعث جلب توجه بقیه دانش‌آموزان به سؤال می‌شود. پس هنگام پاسخ دادن به سؤالات دانش‌آموزان، اصل این است که معلم از دادن پاسخ مستقیم بپرهیزد؛ یعنی آنها را در مسیر یادگیری فعال قرار دهد.

معلم هنرمند، معلمی است که پرسش‌های دانش‌آموزان را به یک سلسله فعالیت‌های یادگیری تبدیل کند تا دانش‌آموزان با انجام دادن این فعالیت‌ها، به پاسخ پرسش خود برسند. معلم باید بتواند، در بسیاری از موارد با شهادت کلمه «نه» را به زبان آورد. «نه» گفتن معلم به دانش‌آموزان می‌آموزد که او دانای کل نیست. بهترین روش پاسخ‌گویی به پرسش‌ها این است که معلم به دانش‌آموزان بگوید: «بچه‌ها، بیایید با هم یاد بگیریم» این کار، ترس نداشتن را از دانش‌آموزان می‌گیرد و در ضمن، باعث ایجاد رابطه‌ای عاطفی بین معلم و دانش‌آموزان می‌شود.

### 📌 توصیه‌هایی برای بهبود کیفیت تدریس

- اجازه دهید دانش‌آموزان فعالیت‌ها را انجام دهند، مفاهیم را کشف کنند، نمودار رسم کنند و مهارت‌های فرایندی علوم را در خود تقویت کنند.
- به جای دانش‌آموزان تصمیم‌گیری نکنید، توضیح ندهید، آزمایش نکنید و...، بلکه همواره نقش هدایت‌کنندگی خود را حفظ کنید.
- کمک کنید تا دانش‌آموزان پس از انجام فعالیت‌ها، خودشان یک مفهوم علمی را توضیح دهند یا در یک سطر تعریف کنند.
- قبل از هر جلسه آزمایش‌ها را شخصاً انجام بدهید تا با جزئیات انجام آنها به‌طور کامل آشنا شوید و به مشکلات و اشتباهاتی که ممکن است هنگام انجام آن پیش بیاید پی ببرید تا بتوانید گروه‌ها را به خوبی و با اعتماد به نفس کامل هدایت کنید.
- وسایل، لوازم و مواد مورد نیاز را از پیش آماده کنید. در ضمن، توجه داشته باشید برای کارگروهی به تعداد گروه‌ها نیاز به وسایل، لوازم و مواد دارید.
- چک لیست‌ها را از پیش تهیه کنید و حتماً به همراه داشته باشید و به فعالیت‌های گروه‌ها نمره بدهید.

• در قسمت‌های گفت‌وگو کنید، بایستی به هدف‌های زیر توجه کنید:

- ۱- تقویت مهارت استدلال
- ۲- تقویت مهارت برقراری ارتباط
- ۳- تقویت بیان عبارت‌ها و جمله‌های علمی

۴- بارش مغزی

۵- تحمل نظرات دیگران

۶- آداب گفت و گو

۷- در باز پاسخ بودن جواب‌ها

● در «تحقیق کنید» ها، هدف اصلی انجام تحقیق است. بنابراین «تحقیق و پژوهش کنید» را به «فکر کنید» تبدیل نکنید و از دانش‌آموزان پاسخ چند سطری نخواهید؛ بلکه اجازه دهید روش علمی را به کار بگیرند و نتایج را گزارش دهند و در پایان توضیح مناسبی برای نتایج ارائه دهند.

## ارزشیابی

ارزشیابی از پیشرفت تحصیلی دانش‌آموزان را متخصصان این امر، فرایند جمع‌آوری اطلاعات از آموخته‌های آنان و قضاوت در مورد حدود آن آموخته‌ها تعریف می‌کنند. به عبارت دیگر، معلم در فرایند ارزشیابی، اطلاعاتی جمع‌آوری می‌کند تا با تفسیر آنها تعیین کند که دانش‌آموز چه دانشی فرا گرفته و چه توانایی‌هایی کسب کرده است. برعکس تصور 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 نهادن در فرایند ارزشیابی این است که معلم باید آنچه را که به دانش‌آموز آموزش داده است، ارزشیابی کند. بنابراین ارزشیابی‌ای معتبر است که با هدف‌های برنامه 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 در مورد آنچه دانش‌آموز از باب محتوا فرا گرفته، 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، گفت‌وگو با او و تنظیم پرونده‌ای برای جمع‌آوری اطلاعات درباره دانش‌آموز و قضاوت‌های فردی او اشاره کرد. بر این اساس، ارزشیابی در یک زمان خاص یا در پایان یک دوره، تعیین‌کننده وضعیت دانش‌آموز نیست، بلکه فرایند ارزشیابی با فرایند آموزش پیوسته و در هم تنیده تلقی می‌شود. این رویکرد جدید، به معلم فرصت کافی می‌دهد تا در حد امکان درباره 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.

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 به این نکته مهم در آموزش توجه 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 هیچ وجه، به رتبه‌بندی و دسته‌بندی دانش‌آموزان بینجامد. ارزشیابی مستمر، ارزشیابی عملکرد دانش‌آموز طی فعالیت‌های گوناگون داخل کلاس (آزمایش‌ها، پرسش‌ها، پاسخ‌ها و گفت‌وگوهای 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 به لزوم 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 بالا بردن بهره‌دهی فهرست‌ها استفاده کند.

تهیه فهرست ارزشیابی به معلم کمک می‌کند تا به خوبی 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.
- به علاوه اطلاعات حاصل از فهرست‌های ارزشیابی در برنامه‌ریزی برای ایجاد فرصت‌های منسوب 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 دورهٔ درسی، گزارشی یک صفحه‌ای از وضعیت تحصیلی هر یک از دانش‌آموزان تهیه شود و در اختیار والدین قرار گیرد. به این ترتیب، والدین در جریان نکات مثبت و توانایی‌های فرزندشان قرار می‌گیرند و به‌علاوه از نقاط ضعف فرزند خود آگاه می‌شوند و درمی‌یابند که چگونه به فرزندشان کمک کنند تا ناتوانی‌هایش را رفع کند.
- تهیه این گزارش صفحه‌ای با فهرست، 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 دربارهٔ پیشرفت دانش‌آموز داشته باشد آرامش خاطر حاصل از این نوع آموزش و ارزشیابی به زحمت تنظیم چنین فهرست‌هایی می‌آرد.

## راهنماهای یاددهی و یادگیری و محیط‌های یادگیری در آموزش علوم تجربی

روش‌های مشاهده علمی، گردآوری اطلاعات و تحقیق، روش آزمایش، استقراء، روش بحث گروهی و همیاری، روش حل مسئله، روش آزمایشی، مشاهده میدانی، روش کار عملی، گردش علمی، روش توضیح و تفسیر، روش نقشه‌های مفهومی، روش ساختن گرای، بارش مغزی، روش کاوشگری	راهنماهای یاددهی و یادگیری
محیط کلاس و مدرسه، محیط خانه، برنامه‌های آموزشی تلویزیون، پارک‌های علم و فناوری، پارک‌های محلی و شهری، محیط‌های طبیعی، باغ‌وحش‌ها، باغ گیاهان، موزه‌های علوم، نمایشگاه علوم، آزمایشگاه، مراکز تولیدی، مزارع کشاورزی، بازدید از کارخانجات، برنامه‌های تلویزیون	محیط‌های یادگیری

### بارم‌بندی درس علوم تجربی پایه دوم متوسطه اول (هشتم)

نمره نهایی آزمون‌های پایانی (نوبت اول و دوم) کتاب علوم تجربی هشتم براساس ۱۵ نمره کتبی و ۵ نمره عملی است. در نظر گرفتن موارد زیر در آزمون عملی ضروری است.

– طراحی آزمایش براساس مفاهیم کتاب درسی

– اجرای آزمایش

– تفسیر نتایج آزمایش

– ساخت ابزار، مدل یا وسایل مرتبط با مفاهیم درسی

– مشاهده دقیق پدیده‌ها

– کاربرد ابزار

– اندازه‌گیری

– رعایت نکات ایمنی و توجه به هشدارها

درباره اجرای کردن موارد فوق، پیشنهاد می‌شود دفتر آموزش متوسطه اول، زمینه‌های اجرایی آن را برای تحقق اهداف آموزش علوم در این پایه فراهم آورد. از این اقدام‌ها می‌توان به فعال شدن آزمایشگاه به مفهوم واقعی در مدارس شهری و روستایی و ایجاد کلاس‌های مناسب برای آموزش فعال علوم اشاره کرد.

توجه داشته باشید که ۵ نمره عملی، بخشی از نمره پایانی است و آزمون آن می‌تواند قبل یا یک روز بعد از آزمون کتبی برگزار شود و نمره آزمون عملی، نمره مستمر نیست.

ارزشیابی مستمر، ارزشیابی‌ای است که معلم آن را براساس فعالیت‌های گروهی یا انفرادی دانش‌آموزان در کلاس یا خارج از کلاس و در طول سال تحصیلی انجام می‌دهد. این ارزشیابی براساس

مشاهدات معلم و تعامل بین معلم و دانش آموز در هنگام انجام هر فعالیت یا براساس پرسش های کتبی و شفاهی انجام می شود. نمره این ارزشیابی برای هر نوبت (نوبت اول سال و نوبت دوم سال) ۲۰ نمره است. بارم بندی درس علوم تجربی پایه هشتم دوره اول متوسطه — بخش آزمون کتبی (۱۵ نمره)

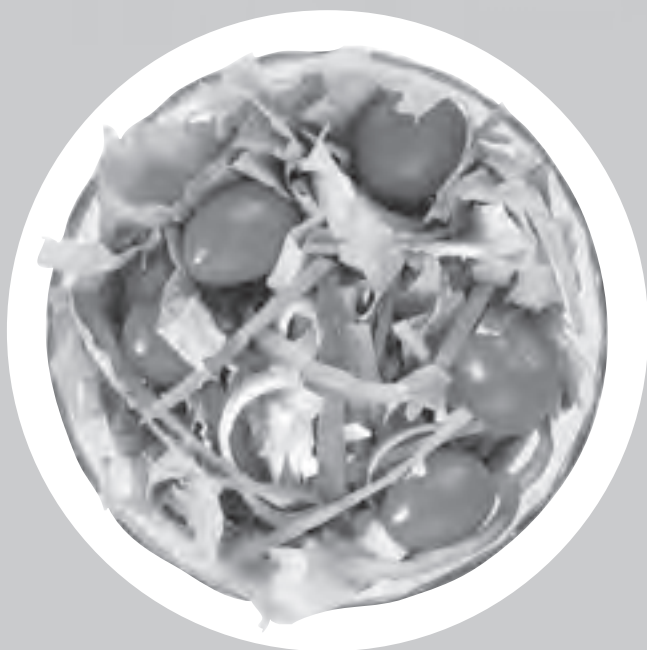
شماره فصل	نوبت اول — دی ماه	نوبت دوم — خرداد	شهریور
۱	۱/۵	۰/۵	۰/۷۵
۲	۲/۵	۰/۵	۱/۲۵
۳	۲	۰/۵	۱
۴	۱/۵	۰/۵	۱
۵	۲	۰/۵	۱/۲۵
۶	۲	۰/۵	۱
۷	۱/۵	۰/۵	۱
۸	۲	۰/۵	۱/۲۵
۹	—	۲	۱
۱۰	—	۱/۵	۱
۱۱	—	۱/۲۵	۱
۱۲	—	۱/۵	۰/۷۵
۱۳	—	۱	۰/۵
۱۴	—	۲/۲۵	۱/۵
۱۵	—	۱/۵	۰/۷۵
جمع	۱۵	۱۵	۱۵

در امتحانات نوبت اول، نمرات هر فصل می تواند نیم نمره نسبت به بارم فوق تغییر کند.  
در امتحانات نوبت دوم و شهریور، نمرات هر فصل می تواند بیست و پنج صدم نسبت به بارم فوق تغییر کند.

در نوبت دوم از ۵ نمره عملی ۱ نمره به بخش اول کتاب و ۴ نمره به بخش دوم کتاب اختصاص یابد.



# مخلوط و جداسازی



## هدف کلی پیامد محور

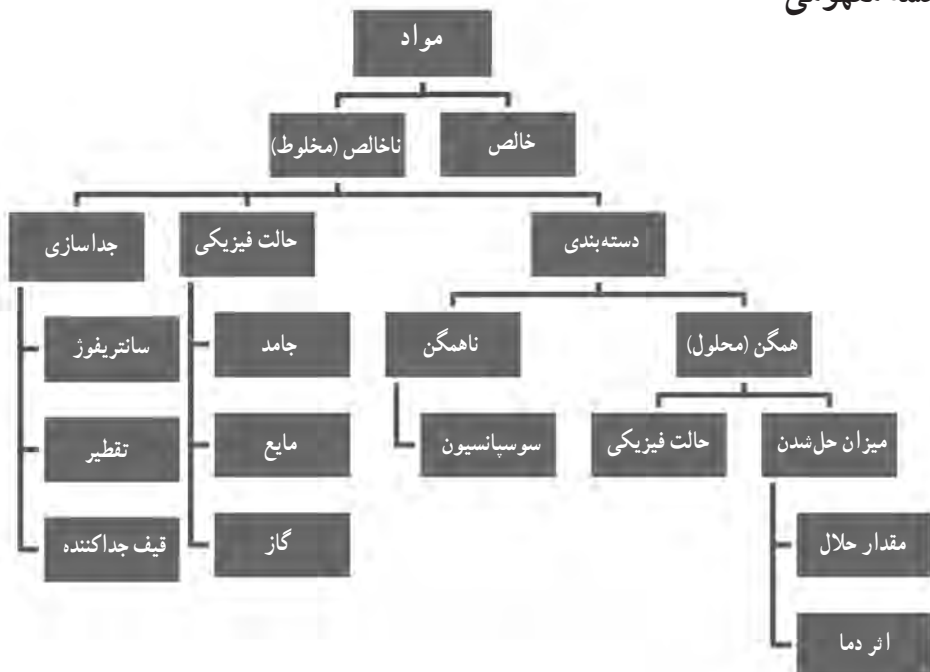
در پایان این فصل، دانش آموزان می توانند :

چند نمونه مخلوط از محیط زندگی خود انتخاب و برای آنها روش جداسازی مناسب پیشنهاد، طراحی و با به کارگیری مهارت های یادگیری علوم اجرا نمایند و نتیجه را به کلاس گزارش کنند.

## فصل در یک نگاه

ابتدا مواد خالص و مخلوط، حالت های مختلف مخلوط ها، مخلوط های ناهمگن و مخلوط های همگن (محلول) دسته بندی و معرفی می شوند سپس سوسپانسیون ها به عنوان نمونه ای از مخلوط های ناهمگن معرفی می شوند. در ادامه اجزای تشکیل دهنده محلول، حالت فیزیکی محلول ها، اثر دما و میزان آب در مقدار حل شدن مواد در آب بررسی می گردند. در آخر فصل، انواع متنوعی از مخلوط های پرکاربرد معرفی و برخی روش های جداسازی از جمله استفاده از سانتریفوژ، دستگاه تقطیر، صافی و قیف جدا کننده و کاربرد آنها بررسی می شود.

## نقشه مفهومی



## اهداف فصل

در پایان این فصل، دانش‌آموزان باید بتوانند به اهداف جزئی زیر برسند :

- ۱- برخی مواد، خالص و بعضی مخلوط‌اند.
- ۲- حالت فیزیکی مخلوط می‌تواند جامد، مایع یا گاز باشد.
- ۳- مخلوط‌ها ممکن است همگن یا ناهمگن باشند.
- ۴- سوپانسیون نوعی مخلوط ناهمگن است
- ۵- هر محلول حداقل از دو جزء حل‌شونده و حلال تشکیل شده است.
- ۶- حالت فیزیکی محلول‌ها می‌تواند جامد، مایع و گاز باشد.
- ۷- با تغییر دما می‌توان میزان حل‌شدن مواد در آب را بررسی و نمودار آن را رسم و تعمیم داد.
- ۸- با کاغذ پی‌اچ می‌توان اسیدی و بازی بودن محلول‌ها و میزان آن را مشخص کرد.
- ۹- راه‌های متنوعی برای جداسازی اجزای مخلوط وجود دارد، کاغذ صافی، قیف جداکننده، دستگاه سانتریفوژ، دستگاه دیالیز، تصفیه آب و تقطیر، برخی از این راه‌ها هستند.

## آموزش گام به گام

### نکات آموزشی و فعالیت‌های پیشنهادی

- ۱- دانش‌آموزان را در موقعیت‌های واقعی زندگی قرار دهید تا در مواجهه با فعالیت‌های زندگی روزمره تجربه اندوزی کرده و به یادگیری معنادار دست یابند.
- ۲- در تقویت روحیه مشاهده‌گری دقیق، یادداشت برداری، انجام آزمایش، ثبت داده‌ها، رسم نمودار، به کارگیری نمودار برای پیش‌بینی و تعمیم بکوشید.
- ۳- دانش‌آموزان را گروه‌بندی کنید و از آنها بخواهید فهرستی از مواد اطراف زندگی خود را تهیه کنند، سپس از آنها بخواهید با توجه به تعریف مواد خالص در پایه هفتم، مواد خالص فهرست خود را مشخص کنند، سپس ویژگی‌های مواد دیگر یعنی مواد ناخالص (مخلوط) را مشخص کنند. در انتها با مشارکت آنها به ویژگی‌ها و تعریف مواد مخلوط برسید.
- ۴- از گروه‌ها بخواهید حالت‌های مختلفی از مخلوط‌ها را تهیه کنند و حالت فیزیکی اجزای تشکیل‌دهنده آنها را مشخص کنند.

۵- با انجام آزمایش‌های ساده، همگن و ناهمگن بودن مخلوط‌ها را بیازمایند.

۶- با ارائه نمونه‌هایی مانند دوغ، آب‌لیمو، شربت خاک‌شیر، فرصتی ایجاد نمایید تا با

سوسپانسیون‌ها به عنوان نمونه‌ای از مخلوط‌های ناهمگن آشنا شوند.

۷- از گروه‌ها بخواهید حالت‌های مختلفی از محلول‌ها را تهیه و حالت فیزیکی اجزای تشکیل دهنده آنها را مشخص کنند. توجه دانش‌آموزان را به محلول‌هایی که حالت فیزیکی آنها مایع است مانند آب قند، آب نمک و... جلب کنید.

۸- از گروه‌ها بخواهید با انجام آزمایش مقدار شکر حل شده در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب را در دماهای مختلف بیازمایند، نتایج را ثبت و نمودار مقدار شکر حل شده بر حسب دما را رسم کنند و آن را برای تعمیم در موارد مشابه به کار گیرند.

۹- مخلوط‌های متنوعی از زندگی روزمره مانند صابون، شامپو، گلاب، قهوه، روغن را معرفی و درباره کاربرد آنها در زندگی گفت و گو کنید.

۱۰- کاغذ پی‌اچ در اختیار آنها قرار دهید تا میزان اسیدی بودن محلول‌های مختلف را بررسی، تغییر رنگ حاصله را به عدد تبدیل و با مقایسه اعداد پی‌اچ، قدرت اسیدی و بازی محلول‌ها را با هم مقایسه کنند.

۱۱- با انجام آزمایش فرصتی ایجاد کنید تا با کاربرد کاغذ صافی و قیف جداکننده در آزمایشگاه آشنا شوند.

۱۲- در جلسه‌ای آنها را با دستگاه‌های جداسازی مانند ساترِفِوژ، دیالیز، و تصفیه آب آشنا کنید و اهمیت آشامیدن آب سالم و عوارض ناشی از آب ناسالم برای کلیه، به ویژه تشکیل سنگ کلیه و راه‌های جلوگیری از بروز آن را برای آنها بیان کنید. از آنها بخواهید تا در گفتمان خانوادگی این مطالب را به خانواده‌ها نیز منتقل کنند.

## بررسی تیتراهای فصل در کتاب درسی و ارائه پیشنهاد

برخی مواد خالص و برخی مخلوط‌اند.

### • روش پیشنهادی: کشف مفهوم

از دانش‌آموزان بخواهید از مواد اطراف زندگی خود فهرستی تهیه کنند، آنها را در دو دسته قرار دهند و ویژگی‌های هر دسته را بیان کرده آن‌گاه مفهوم خالص و مخلوط را معرفی کنند.

### • پاسخ خود را بیازمایید صفحه (۲) کتاب درسی

مس و شکر خالص‌اند اما سکه و دوغ ناخالص‌اند. سکه آلیاژ و مخلوطی از دو یا چند فلز مختلف است.

مخلوط‌ها متنوع‌اند

روش پیشنهادی: جمع‌آوری اطلاعات و طبقه‌بندی آنها

از دانش‌آموزان بخواهید فهرستی از مخلوط‌های اطراف خود تهیه کنند و آنها را براساس حالت فیزیکی به سه حالت جامد، مایع و گاز دسته‌بندی کنند.  
مخلوط ممکن است همگن یا ناهمگن باشد.

**روش پیشنهادی:** انجام آزمایش

همراه دانش‌آموزان فعالیت (۳) را انجام دهید و براساس مشاهدات آنها ویژگی‌های دو نوع مخلوط را بنویسید و واژه‌های مخلوط همگن (محلول) و مخلوط ناهمگن را معرفی نمایید.

**اجزای تشکیل‌دهندهٔ محلول**

پاسخ فعالیت صفحهٔ ۴ کتاب درسی: هرچه مقدار کات کبود در آب افزایش می‌یابد، محلول پررنگ‌تر می‌شود.

**حالت فیزیکی محلول‌ها می‌تواند متفاوت باشد.**

**روش پیشنهادی:** جمع‌آوری اطلاعات و تجزیه و تحلیل آنها

از دانش‌آموزان بخواهید مخلوط‌های مختلفی را فهرست و اجزای تشکیل‌دهندهٔ هریک را مشخص و حالت فیزیکی آنها را تعیین کنند.

**خود را بیازمایید صفحهٔ ۵**

معمولاً به صورت آلیاژ همراه با فلزات دیگر استفاده می‌شود. مس رایج‌ترین فلز برای ساخت آلیاژ طلا است. مثلاً طلای ۱۸ عیار حاوی ۷۵ درصد طلا است. در نوشابه آب حلال و بقیهٔ مواد موجود در آن از جمله شکر و گازهای حل‌شده، حل‌شونده‌اند. در چای شیرین آب حلال، شکر و مواد رنگی موجود در آن حل‌شونده است و در کپسول هوا، گاز نیتروژن حلال و بقیهٔ گازها از جمله اکسیژن و ... حل‌شونده‌اند.

**چه مقدار حل‌شونده را می‌توان در آب حل کرد.**

**روش پیشنهادی:** انجام آزمایش و نتیجه‌گیری

از آزمایش نتیجه‌گیری می‌شود که میزان حل‌شدن نمک‌های مختلف در مقدار معینی آب (مثلاً ۱۰۰ گرم آب) متفاوت است.

**آیا دما بر میزان حل‌شدن مواد تأثیر دارد؟**

**روش پیشنهادی:** کاوشگری

نتیجه‌گیری: مقدار حل‌شدن برخی مواد در آب افزایش و برخی کاهش می‌یابد و در بعضی مانند نمک طعام دما تأثیر چندانی ندارد.

## مخلوط در زندگی

**روش پیشنهادی:** گردش علمی، جمع‌آوری اطلاعات، گفت‌وگو

**پاسخ گفت‌وگو کنید صفحه (۷):** روغن‌های مایع دمای ذوب پایینی دارند و برخلاف روغن‌های جامد در جداره رگ‌ها رسوب نمی‌کنند.

**پاسخ فعالیت صفحه (۷):** آب لیمو و آب پرتقال دارای پی‌اچ کمتر از هفت بوده و اسیدی‌اند درحالی‌که شیر و مایع ظرفشویی دارای پی‌اچ بالاتر از هفت بوده و بازی‌اند.

## جداسازی اجزای مخلوط

**پاسخ گفت‌وگو کنید صفحه ۸ بالای صفحه:**

کمباین، دانه را از پوسته جدا می‌کند. قیف جداکننده برای جداسازی مایعات به کار می‌رود؛ مایعاتی که از دو بخش جدا تشکیل می‌شوند.

کاغذ صافی برای جداسازی مواد ته‌نشین شده یا معلق در آب به کار می‌رود.

**پاسخ گفت‌وگو کنید صفحه ۸ پایین صفحه:**

دستگاه دیالیز برای تصفیه خون افرادی که نارسایی کلیه دارند به کار می‌رود.

دستگاه تصفیه آب برای جداسازی برخی مواد و یون‌ها از آب به کار می‌رود.

دستگاه تقطیر اجزای مخلوط چند مایع را براساس تفاوت نقطه جوش آنها از هم جداسازی

می‌کند.

**پاسخ فکر کنید صفحه ۸:**

۱- مخلوط ماسه و نمک را در آب بریزید نمک در آب حل می‌شود.

۲- با کاغذ صافی مخلوط را صاف کنید، ماسه جداسازی می‌شود و بر روی کاغذ صافی باقی می‌ماند.

۳- مخلوط زیر صافی را حرارت دهید، آب تبخیر شده و نمک به صورت ماده جامد باقی می‌ماند.



ماده ممکن است خالص یا ناخالص باشد؛ مواد ناخالص را مخلوط می‌گویند. در طبیعت و در زندگی روزانه سرو کار ما بیشتر با مواد ناخالص است که مخلوطی از دو یا چند ماده شیمیایی هستند. برای مثال، هوایی که تنفس می‌کنیم مخلوطی از گازهای اکسیژن، نیتروژن و

برخی گازهای دیگر است. آب آشامیدنی نیز برخی نمک‌ها و هوای حل شده با خود دارد. اگر در مخلوط، مواد به طور یکنواخت آمیخته شده باشند، مخلوط را همگن یا محلول می‌نامند اگر مواد به طور غیریکنواخت آمیخته شده باشند مخلوط را ناهمگن می‌نامند. آب نمک محلول و آب گل آلود مخلوطی ناهمگن است.

حلال فیزیکی محلول‌ها ممکن است جامد (مانند آلیاژها)، مایع (مانند نمک در آب) یا گازی (مانند هوا) باشد. محلول حداقل از دو جزء حل شونده و حلال تشکیل شده است. به جزئی از محلول که معمولاً مقدار آن بیشتر است حلال می‌گویند و سایر اجزای آن حل شونده نامیده می‌شوند. برای نمونه، در آب قند، آب حلال و قند حل شونده است.

جدول ۱-۱- دسته بندی برخی محلول‌ها را با توجه به حالت فیزیکی اجزاء نشان می‌دهد.

حالت فیزیکی محلول	حالت فیزیکی اجزای تشکیل دهنده	مثال
جامد	جامد در جامد (سکه طلا)	طلا - مس
مایع	جامد در مایع مایع در مایع گاز در مایع	شکر در آب الکل در آب نوشابه گاز دار
گاز	گاز در گاز (هوا)	اکسیژن و نیتروژن

محلول‌هایی که حالت فیزیکی آنها مایع است اهمیت زیادی در زندگی دارند. در محلول‌های مایع، محلول‌هایی که در آنها آب به عنوان حلال است، محلول آبی نامیده می‌شوند. محلول‌های آبی از جنبه‌های مختلفی اهمیت دارند. بیشتر فرایندهای فیزیکی و شیمیایی که برای ادامه زندگی لازم اند در محلول‌های آبی انجام می‌گیرند. همچنین بیشتر واکنش‌های با کاربرد آزمایشگاهی و صنعتی در محلول‌های آبی انجام می‌شوند. قابلیت حل شدن مواد در آب بسیار متفاوت است. برای نمونه، الکل معمولی به هر نسبتی در آب حل می‌شود در حالی که نفت در آب حل نمی‌شود و قابلیت حل شدن نمک‌ها در آب بسیار متفاوت است میزان حل شدن مواد در مقدار معین آب به دما نیز بستگی دارد. برای موادی مانند شکر و پتاسیم نترات با افزایش دما مقدار ماده حل شده افزایش می‌یابد. در حالی که برای نمک طعام تقریباً ثابت است و در گازها با افزایش دما مقدار حل شدن گاز در آب کاهش می‌یابد.

برای نشان دادن وابستگی مقدار ماده حل شده به دما از نمودار انحلال پذیری استفاده می‌شود که محور افقی آن دما و محور عمودی آن انحلال پذیری را نشان می‌دهند.

در سوسپانسیون، ذره‌های جامد در مایع معلق اند شربت آنتی بیوتیک، شربت آلومینیم ام‌جی اس و دوغ نمونه‌هایی از این مخلوط‌ها هستند. ابر، مه، دود، کف صابون، شیر، چسب، رنگ، کره و... نمونه‌هایی از کلوئید می‌باشند. در کلوئیدها ذرات پراکنده شده بزرگ‌تر از ذرات حل شده در محلول اند. کلوئیدها جزء برنامه‌های درسی علوم دوره متوسطه اول نیست.

عمل دیالیز در واقع نوعی عمل صاف کردن، یعنی جدا کردن یون‌ها و مولکول‌های کوچک از ذره‌های درشت از طریق یک غشا مخلوط است. از این رو، غشاهای دیالیزی باید از غشاهای نیم تراوا و نفوذ پذیر باشند تا بتوانند افزون بر یون‌ها، مولکول‌های کوچکی مانند  $\text{CO}_2$ ،  $\text{O}_2$  و مولکول‌های آلی کوچک را از خود بگذرانند و از عبور ذره‌های درشت‌تر مانند پروتئین‌ها، هموگلوبین و آلبومین جلوگیری کنند. باید توجه داشت که عمل دیالیزی یکی از عمل‌های مهم زیستی در جانوران است. در بدن انسان‌ها و جانوران، کلیه‌ها نقش غشاهای دیالیزی را بر عهده دارند و مواد زاید خون مانند اوره، قند، نمک و... را که مقدار اضافی آنها موجب بروز بیماری‌ها و حتی مرگ می‌شود، از مولکول‌های بزرگ تشکیل دهنده پلاسمای خون جدا می‌کنند. بر همین اساس، بیمارانی که کلیه آنها از کار می‌افتد از یک دستگاه دیالیز کننده ویژه که کار کلیه را انجام می‌دهد و کلیه مصنوعی نامیده می‌شود استفاده می‌کنند.



#### عملکردی:

- ۱- انجام فعالیت‌ها به صورت گروهی یا فردی
- ۲- تهیه گزارش از فعالیت‌های انجام شده به صورت پاسخ به پرسش‌ها و رسم شکل
- ۳- شرکت در گروه به صورت فعال و هدایت گروه به سمت فعالیت بیشتر

#### شفاهی:

پاسخ به پرسش‌هایی که از طرف معلم یا اعضای گروه‌ها در کلاس مطرح می‌شود.

#### کتبی:

- ۱- آزمون‌های هفتگی
- ۲- آزمون‌های ماهیانه
- ۳- آزمون‌های پایانی



# تغییرهای شیمیایی در خدمت زندگی



## هدف کلی پیامد محور

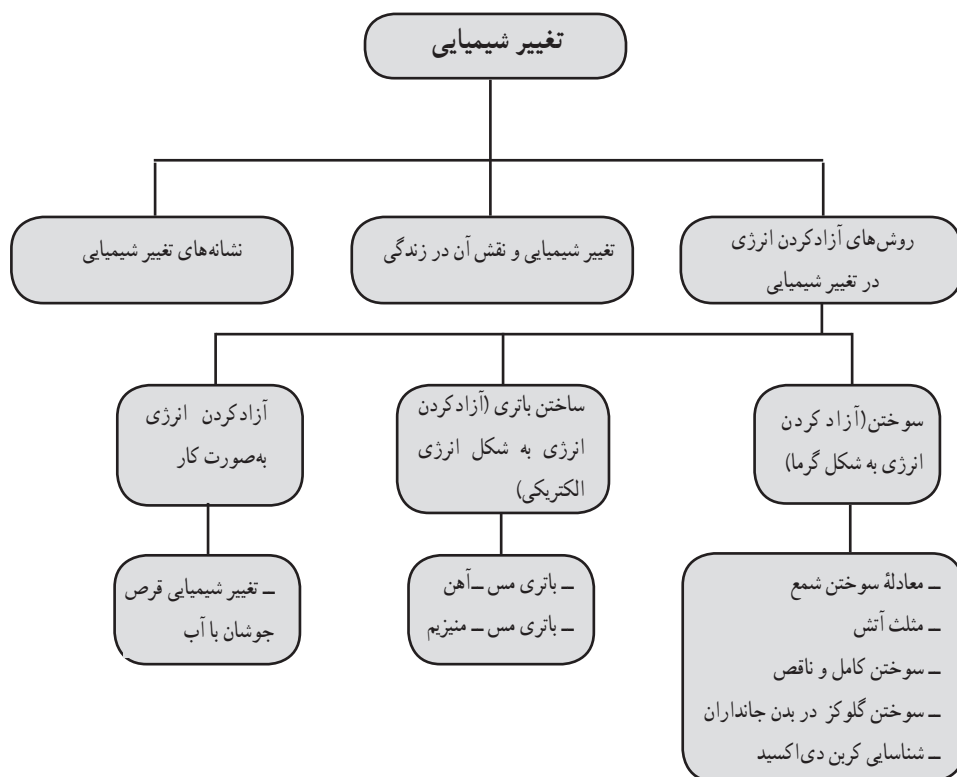
در پایان این فصل، دانش‌آموزان می‌توانند :

- ۱- یک تغییر شیمیایی را انتخاب و تغییر انرژی آن را بررسی، تجزیه و تحلیل کنند و با استفاده از نتایج به دست آمده، یک وسیله یا دستگاه مناسب را برای بهره‌گیری از انرژی آن تغییر شیمیایی، طراحی کنند/ بسازند.
- ۲- یک تغییر شیمیایی را انتخاب و راه‌ها و روش‌های آزاد سازی انرژی در این تغییر را بررسی، تجزیه و تحلیل و ارزیابی کنند و براساس نتایج به دست آمده، روش مناسبی برای بهره‌گیری از انرژی این تغییر شیمیایی انتخاب کنند / ارائه بدهند.
- ۳- سوختن را به عنوان یکی از تغییرهای شیمیایی مهم بررسی و تجزیه و تحلیل کنند و با استفاده از نتایج به دست آمده ، راه‌های درست استفاده از این تغییر شیمیایی را ارائه دهند و در زندگی خود به طور مسئولانه آنها را به کار برند.

## فصل در یک نگاه

در این فصل، دانش‌آموزان با کمک معلم تغییرهای شیمیایی را بررسی می‌کنند. البته در این بررسی، انواع تغییرهای شیمیایی مورد توجه نیست؛ بلکه راه‌های استفاده از انرژی مواد مورد توجه است. از این رو، سوختن به عنوان قدیمی‌ترین و معروف‌ترین روش بهره‌برداری از انرژی مواد مطرح می‌شود و در عین حال تغییر شیمیایی سوختن از زوایای گوناگون مورد بررسی قرار می‌گیرد. در ادامه، تولید انرژی الکتریکی از انرژی ذخیره شده در مواد و همچنین انجام کار با استفاده از یک تغییر شیمیایی مورد توجه قرار گرفته است.

انتظار می‌رود شما همکار گرامی با انتخاب رویکرد کاوشگری در تدریس خود، شرایط انجام فعال فعالیت‌ها و کشف مفاهیم به وسیله دانش‌آموزان را فراهم کنید.



## اهداف فصل

دانش‌آموزان در پایان این فصل، می‌توانند :

- ۱- با جنبه‌های مفید و زیانبار تغییرهای شیمیایی آشنا شوند.
- ۲- با نشانه‌های تغییر شیمیایی مانند تغییر دما، تغییر رنگ، خروج گاز، تشکیل رسوب، تغییر بو و ایجاد شعله آشنا شوند.
- ۳- بدانند که روش‌های آزاد کردن انرژی ذخیره شده در مواد، متفاوت است.
- ۴- سوختن، یکی از روش‌های آزاد کردن انرژی مواد است.
- ۵- درک کنند که برای سوختن، ماده سوختنی، گرما و اکسیژن لازم است (مثالث آتش).
- ۶- بدانند که هوای پاک شامل ۲۱ درصد گاز اکسیژن و ۷۸ درصد گاز نیتروژن و ۳٪ درصد گاز کربن دی اکسید است.

- ۷- بتوانند معادلهٔ نوشتاری سوختن را بنویسند.
- ۸- تفاوت سوختن کامل و ناقص را بدانند.
- ۹- راه‌های خاموش کردن آتش را توضیح دهند.
- ۱۰- درک کنند که فلزها هم در شرایط مناسب می‌سوزند.
- ۱۱- بدانند که همهٔ مواد انرژی شیمیایی دارند.
- ۱۲- درک کنند که هرچه اکسیژن بیشتر باشد، سوختن سریع‌تر است.
- ۱۳- پی ببرند که گلوکز در بدن جانداران با اکسیژن دچار تغییر شیمیایی می‌شود و انرژی آزاد می‌کند. انرژی آزاد شده دقیقاً با انرژی حاصل از سوختن گلوکز برابر است.
- ۱۴- بدانند که در بدن جانداران تغییر شیمیایی مواد غذایی با اکسیژن در حضور آنزیم‌ها انجام می‌شود. این تغییر یک تغییر شیمیایی کنترل شده است.
- ۱۵- درک کنند که تولید جریان الکتریکی یکی از روش‌های استفاده از انرژی ذخیره‌شده در فلزهاست.
- ۱۶- مهارت انجام پژوهش را کسب و در خود تقویت کنند.

## گفت‌وگو کنید صفحه ۱۰

در این فعالیت، گروه‌ها دربارهٔ تغییرهای شیمیایی نشان داده شده در هر شکل (آتش‌سوزی در جنگل، پیر شدن، فاسد شدن میوه، زنگ زدن آهن و پوسیدن کاغذ) پاسخ‌های منطقی دانش‌آموزان را تأیید و پاسخ‌های نادرست و غیرمنطقی را اصلاح کنید.

● **آتش‌سوزی در جنگل:** سوختن جنگل سبب از بین رفتن انواع درختان و جانوران و همچنین آلوده شدن هوا می‌شود. بنابراین، آتش‌سوزی در جنگل مضر است اما آتش‌سوزی کنترل شده در جنگل می‌تواند مفید باشد؛ به‌طوری که در برخی کشورها، خس و خاشاک زیر درختان را به‌صورت کنترل شده آتش می‌زنند تا از آتش‌سوزی‌های بزرگ و غیرقابل کنترل جلوگیری کنند.

● **پیر شدن:** پیر شدن فرایندی پیچیده است که شامل تغییرهای شیمیایی بسیار زیادی است. پیرشدن از نگاه بعضی مضر است ولی از لحاظ کسب تجربه و استفاده از آن می‌تواند مفید هم باشد.

● **فاسد شدن میوه:** فاسد شدن میوه‌ها از تغییرهای شیمیایی مضر در زندگی روزانهٔ ماست؛ زیرا ما نمی‌توانیم میوه‌های فاسد را مصرف کنیم. به همین دلیل هزینه‌های زیادی صرف می‌کنیم تا بتوانیم میوه‌ها را برای مدت طولانی‌تری تازه نگه داریم. البته فاسد شدن میوه در طبیعت، باغ، مزرعه و...

بسیار مفید است؛ زیرا اگر این اتفاق نمی افتاد، ما نمی توانستیم کشاورزی کنیم.

• **زنگ زدن آهن:** یک تغییر شیمیایی مضر است. سالانه در سراسر جهان میلیاردها دلار برای تعمیرات و سالم نگه داشتن انواع دستگاه ها، وسایل، اسکله ها و ابزارآلات آهن (فولادی) هزینه می شود.

• **پوسیدن کاغذ:** پوسیدن کاغذ یک تغییر شیمیایی بسیار کند است به طوری که تقریباً پس از ۵۰۰ سال یک برگ کاغذ می پوسد. کاغذ پوسیده انعطاف پذیر نیست و در اثر ضربه به راحتی می شکند و خرد می شود. این تغییر شیمیایی زیانبار است.

## تغییر انرژی در تغییر شیمیایی

در هر تغییر شیمیایی، انرژی مواد تغییر می کند؛ زیرا وقتی که مواد دچار تغییر شیمیایی می شوند به مواد دیگری تبدیل می شوند. از آنجایی که انرژی مواد با همدیگر اختلاف دارند، این اختلاف به صورت گرما، نور و... مصرف یا آزاد می شود. استفاده از دماسنج، روش مناسبی برای نشان دادن تغییر انرژی در یک تغییر شیمیایی است؛ به طوری که:

• افزایش دمای مخلوط نشان می دهد که این تغییر شیمیایی، گرماده است و کاهش دمای مخلوط نشان می دهد که این تغییر شیمیایی، گرماگیر است.

برای مثال: تغییر شیمیایی قرص جوشان در آب، یک تغییر گرماگیر است؛ زیرا دمای محلول در اثر تغییر شیمیایی، یک یا دو درجه کاهش می یابد.

گاز + نمک → گرما + آب + قرص جوشان

همچنین تغییر شیمیایی جوش شیرین با جوهر لیموترش (سیتریک اسید) نیز، یک تغییر گرماگیر است.

گاز + آب + نمک → ۷۵ kJ + (امول سیتریک اسید + (امول) جوش شیرین

## کند و کاوی روی مفاهیم تغییر شیمیایی گرماگیر و گرماده

هرگاه یک لیوان آب را برای مدتی در دمای اتاق قرار دهید، دمای آب با دمای اتاق برابر می شود و دیگر تغییر نمی کند. حال اگر با استفاده از یک شعله به این لیوان گرما بدهید دمای آب بالا می رود. در نتیجه بالا رفتن دما نشان می دهد که شما به لیوان گرما داده اید. (توجه کنید دمای آب درون لیوان خود به خود تغییر نمی کند؛ یعنی تا زمانی که به آن گرما ندهید یا از آن گرما نگیرید، دمای آن ثابت می ماند.) حال اگر یک تغییر شیمیایی در آب درون لیوان رخ بدهد (یعنی ماده ای به آب اضافه کنید تا یک

تغییر شیمیایی رخ بدهد) و دمای مخلوط درون لیوان بالا برود، به این معناست که چیزی باید به مخلوط درون لیوان گرما داده باشد. در واقع آن ماده‌ای که دچار تغییر شیمیایی می‌شود به مخلوط درون لیوان گرما می‌دهد، در این حالت می‌گوییم تغییر شیمیایی گرما ده است و برعکس.

### نشانه‌های تغییر شیمیایی

تغییر شیمیایی نشانه‌های گوناگونی دارد که برخی از آنها عبارت‌اند از :

۱- تشکیل رسوب: هرگاه در اثر مخلوط کردن دو یا چند محلول یک رسوب ایجاد شود (محلول کدر شود) یک تغییر شیمیایی رخ داده است. شکل ۱-۲ تشکیل چند رسوب را نشان می‌دهد.



شکل ۱-۲- تشکیل رسوب‌های آلومینیم هیدروکسید، نیکل هیدروکسید، سرب سولفید، کادمیم سولفید

تشکیل سفیدک روی لباس‌ها پس از شست‌وشو با صابون نیز نشان از یک تغییر شیمیایی است.

۲- تغییر رنگ: هرگاه دو محلول بی‌رنگ را مخلوط کنیم و در اثر این مخلوط کردن یک ماده‌ی رنگی ایجاد شود، یک تغییر شیمیایی رخ داده است. همچنین در اثر مخلوط کردن دو محلول یا ماده‌ی رنگی، رنگ اولیه از بین برود (کم رنگ شود)، باز هم یک تغییر شیمیایی رخ داده است (شکل ۲-۲ الف تا ت).



الف) با قراردادن سیم مسی (درختچه مسی) در محلول نقره نیترات رنگ محلول تغییر می‌کند.



ب) ید با نشاسته دچار یک تغییر شیمیایی می‌شود و رنگ آن تغییر می‌کند.



پ) شکر در اثر گرما تجزیه می‌شود و رنگ آن تغییر می‌کند.



ت) آب اکسیژنه با پتاسیم پرمنگنات دچار تغییر شیمیایی می‌شود و رنگ پرمنگنات از بین می‌رود.

شکل ۲-۲

۳- آزاد شدن نور، گرما و صدا: در تغییرهای شیمیایی نشان داده در شکل ۲-۳ نور و گرما

آزاد می‌شود.



الف) سوختن متان



ب) تغییر شیمیایی سدیم با آب



پ) سوختن منیزیم

شکل ۲-۳

۴- تغییر بو و مزه : تغییر مزه و بوی مواد غذایی نشانه انجام یک تغییر شیمیایی در آنهاست

(شکل ۲-۴).



شکل ۲-۴- بوی کباب نشان دهنده یک تغییر شیمیایی است.



۵- خروج گاز : هرگاه دو یا چند ماده شیمیایی را با هم مخلوط کنیم و در اثر این عمل گاز تولید و خارج شود، یک تغییر شیمیایی روی داده است. البته گرما دادن به یک ماده نیز می‌تواند با خروج گاز همراه باشد که ممکن است نشانه تغییر شیمیایی باشد (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۲- آمونیوم دی کرومات در اثر گرما تجزیه می‌شود و ضمن آزاد کردن نور و گرما، گاز تولید می‌کند.  
(گاز نیتروژن + بخار آب + کروم (III) اکسید → آمونیوم دی کرومات)

توجه داشته باشید خروج گاز همواره نشان‌دهنده یک تغییر شیمیایی نیست. برای مثال، وقتی به آب گرما بدهیم، تغییر حالت می‌دهد و به بخار آب تبدیل می‌شود.

### فکر کنید صفحه ۱۱

الف) تغییرهای نشان داده شده در شکل‌های (الف)، (ب) و (ت) تغییر شیمیایی و تغییر نشان داده شده در شکل (پ)، تغییر فیزیکی هستند.  
ب) تغییر رنگ، ایجاد رسوب، تشکیل گاز (خروج گاز)، آزاد شدن نور و گرما.

### آزمایش کنید صفحه ۱۲

- اجازه بدهید این آزمایش را دانش‌آموزان در گروه‌های خود انجام بدهند. بر فعالیت آنها نظارت و در صورت نیاز راهنمایی کنید.
- این آزمایش شامل بخش‌های زیادی از مهارت‌های فرایندی علوم مانند اندازه‌گیری، رسم نمودار، توضیح و تفسیر نتایج و پیش‌بینی است.
- در این آزمایش زمان متغیر وابسته و حجم ظرف متغیر مستقل است.

• آزمایش قسمت ج را انجام دهید، نتایج را ثبت کنید و در پایان توضیح مناسبی برای نتایج به دست آمده، ارائه دهید. در واقع آنچه که در اینجا مهم است، این است که دانش‌آموزان یک پژوهش علمی را کامل انجام دهند و نتایج را به کلاس گزارش کنند. شما همکار گرامی‌روشن پژوهش، ثبت داده‌ها، نتیجه‌گیری، توضیح و... دانش‌آموزان را بررسی و در صورت نیاز اصلاح کنید.



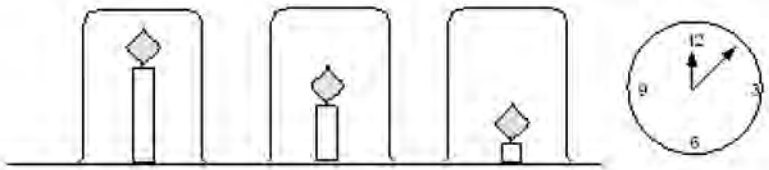
برای آشنایی با هدف این فعالیت و همچنین نحوه انجام آن نظر شما را به موارد زیر جلب می‌کنیم:  
الف) برای تحقیق درباره اینکه: «طول شمع چه تأثیری روی زمان خاموش شدن آن دارد؟»  
بایستی:

- متغیر مستقل و وابسته را مشخص کنید.
- متغیر مستقل: طول شمع
- متغیر وابسته: زمان روشن ماندن شمع
- حجم هوای درون ظرف بایستی در هر آزمایش ثابت و یکسان بماند. بنابراین، اگر شمع را نصف می‌کنید، بایستی نیمه بریده شده را داخل ظرف قرار دهید.
- در هر آزمایش، هوای درون ظرف‌ها باید تازه باشد.
- برای گرفتن نتایج معتبر بایستی هر آزمایش را سه مرتبه تکرار کنید.
- بایستی ابتدا فیله را جداگانه بسوزانید تا در آزمایش سوختن شمع بررسی شود.

ب) پیش از انجام پژوهش، بررسی کنید دانش‌آموزان (معلمان) با کدام موارد مطرح شده در شکل زیر موافق‌اند؟

شمع‌ها برای مدت یکسانی روشن می‌مانند زیرا اندازه بشرها یکسان است.

کوتاه‌ترین شمع بهترین جریان همرفتی را ایجاد می‌کند؛ زیرا شعله در ته بشر قرار دارد. بنابراین به مدت طولانی‌تری روشن می‌ماند.



شکل ۶-۲

کوتاه‌ترین شمع زودتر خاموش می‌شود؛ زیرا گاز کربن‌دی‌اکسید چگالی بیشتری از هوا دارد و در ته ظرف جمع می‌شود و سبب خاموش شدن شعله می‌گردد.

پارافین کوتاه‌ترین شمع سریع‌تر مصرف و تمام می‌شود.

- پ) حال با انجام آزمایش و پژوهش بررسی کنید که آیا پیش‌بینی‌های شما درست بودند یا نبودند؟
- مراحل انجام یک پژوهش در این مورد :
- ابتدا یک شمع سالم و مصرف نشده به مدت کوتاهی سوزانده شد تا فتیله بسوزد.
  - یک بشر یک لیتری یا یک ظرف انتخاب شد.
  - زمان روشن ماندن شمع زیر بشر برای سه بار اندازه‌گیری شد.
  - با بریدن شمع طول آن را کاهش داده و قسمت بریده شده درون ظرف گذاشته شد.
  - نتایج زیر در این آزمایش و پژوهش به دست آمد.

جدول ۱-۲

مدت زمانی که شمع روشن می ماند (ثانیه)				طول شمع (سانتی متر)
میانگین	آزمایش سوم	آزمایش دوم	آزمایش اول	
۲۱/۷	۱۸	۲۰	۲۷	۱۱/۵
۲۱/۳	۱۸	۲۴	۲۲	۶
۲۰/۷	۱۹	۲۴	۱۹	۲/۵

## ارزیابی نتایج

- بر اساس این داده ها چه ارتباطی بین طول شمع و زمان روشن شدن وجود دارد؟
- دانشمندان نتایج حاصل از پژوهش های خود را در مجلات معتبر چاپ می کنند. به نظر شما این داده ها آن قدر کافی هستند که بتوان آنها را چاپ کرد؟ اگر پاسخ شما خیر است، دلایل خود را بنویسید.
- اثر طول شمع روی زمان سوختن شمع بسیار کوچک است. بنابراین، یافتن پاسخ مناسب سخت تر می شود.
- دانشمندان و پژوهشگران علم پزشکی پژوهش هایی را انجام می دهند که بدانند رژیم های غذایی خاص چه تأثیری روی بیماری ها دارند. برای مثال، یک پژوهش برای بررسی این پیش بینی انجام شده است که :
- شانس حمله قلبی در مردمانی که مقدار زیادی ماهی های پرچرب مصرف می کنند، اندکی کمتر از بقیه مردم است؟
- به نظر شما با توجه به اینکه تأثیر این رژیم غذایی خیلی زیاد نیست و اندک است، آنها چگونه می توانند این تفاوت اندک را بررسی کنند و نتایج معنادار و معتبری از پژوهش های خود به دست آورند.

## آزمایش کنید صفحه ۱۴

- این آزمایش را شما همکار گرامی با کمک دانش آموزان انجام دهید. ابتدا نحوه آماده کردن دستگاه را به صورت عملی به دانش آموزان نشان دهید.

• در آماده کردن دستگاه، چند نکته مهم را باید رعایت کنید.

۱- قسمت انتهایی پیستون را به مقدار کمی روغن آغشته کنید تا روان تر حرکت کند.

۲- سرنگ ها و سیستم ظرفشویی یا براده های آهن به کار برده شده بایستی کاملاً خشک باشند.

۳- با استفاده از نوار تفلون، همه درزهای محل اتصال سرنگ با لوله شیشه ای و پلاستیکی را بپوشانید به طوری که مطمئن شوید هیچ هوایی نشست نمی کند.

• حجم اولیه هوای درون سرنگ ها را یادداشت کنید. ( $V_1$ )

برای خواندن حجم هوای درون سرنگ ها پس از آزمایش، اجازه دهید سرنگ ها خنک شوند و

دمای آنها به دمای اتاق برسد. سپس حجم هوا را یادداشت کنید. ( $V_2$ )

• کاهش حجم هوا، برابر با حجم گاز اکسیژن است. ( $V_2 - V_1$ )

• برای یافتن درصد گاز اکسیژن در هوا از رابطه زیر استفاده کنید.

$$\text{کاهش حجم هوا} = V_2 - V_1$$
$$\text{درصد گاز اکسیژن} = \frac{V_2 - V_1}{\text{حجم اولیه هوا} (V_1)} \times 100$$

## سوختن و اکسایش

واکنش هر ماده با گاز اکسیژن، واکنش اکسایش نامیده می شود. البته برخی از واکنش های

اکسایش بسیار سریع رخ می دهند و با آزاد کردن مقدار زیادی گرما، صوت و نور همراه اند. به این

واکنش ها، اصطلاحاً واکنش سوختن یا احتراق می گویند. برخی دیگر از واکنش های اکسایش به کندی

انجام می شوند و فقط گرما آزاد می کنند. برای مثال، زنگ زدن آهن، ایجاد لایه ترد و کدر روی سطح

سدیم یا منیزیم در مجاورت هوا اکسایش نام دارد (شکل ۸-۲).



شکل ۸-۲- سدیم در مجاورت هوا به آرامی اکسایش می یابد و به سدیم اکسید تبدیل می شود.

زیرا هرچه اکسیژن در دسترس بیشتر باشد، سوختن سریع تر و شدیدتر رخ می دهد.

### هیدروکربن ها

هیدروکربن ها ترکیب هایی هستند که از دو عنصر هیدروژن و کربن ساخته شده اند. ذره های سازنده آنها، مولکول اند و انواع گوناگونی دارند. برای مثال، آلکان ها، آلکن ها، ترکیب های آروماتیک، هیدروکربن هستند.

هیدروکربن را از نفت خام به دست می آورند. در واقع نفت خام، مخلوطی از انواع هیدروکربن هاست، (البته در نفت خام مواد دیگری مانند نمک، آب، گوگرد و... نیز وجود دارد). پارافین به دسته ای از هیدروکربن ها به نام آلکان تعلق دارد. در واقع ذره های سازنده پارافین مولکول های آلکانی با تعداد کربن زیاد (بیش از ۲۰ کربن) است.

### سوختن کامل و ناقص

هیدروکربن ها با مقدار کافی از اکسیژن در حضور جرقه یا شعله می سوزند و به کربن دی اکسید و بخار آب تبدیل می شوند. در این تغییر شیمیایی، مقدار زیادی گرما و نور آزاد می شود. این سوختن، سوختن کامل نام دارد. برای مثال :

گرما و نور + بخار آب + گاز کربن دی اکسید  $\rightarrow$  گاز اکسیژن + گاز متان

اما اگر اکسیژن در دسترس، کافی نباشد، سوختن کامل نخواهد بود. در سوختن ناقص، افزون بر کربن دی اکسید و بخار آب، مقداری کربن مونوکسید نیز تشکیل می شود. اگر مقدار اکسیژنی که در دسترس هیدروکربن قرار می گیرد باز هم کمتر شود، مقداری دوده نیز تولید خواهد شد.

### قاتل خاموش

کربن مونوکسید، CO، گازی سمی است که از سوختن ناقص انواع سوخت تولید می شود. این گاز تمایل شدید برای ترکیب شدن با هموگلوبین خون دارد. از این رو، هرگاه وارد خون شود برای ترکیب شدن با هموگلوبین با گاز اکسیژن رقابت می کند و جای آن را در هموگلوبین می گیرد. در واقع اجازه نمی دهد که هموگلوبین وظیفه اصلی خود یعنی نقل و انتقال اکسیژن را انجام دهد. در نتیجه سبب ایجاد دشواری های تنفسی می شود. از این رو، هرگاه افراد در معرض این گاز قرار بگیرند،

مسموم می‌شوند. در جدول ۲-۲ نشانه‌های گاز گرفتگی و همچنین اثرات گاز کربن مونوکسید نشان داده شده است.

جدول ۲-۲- نشانه‌های گاز گرفتگی با کربن مونوکسید

زمان لازم برای مرگ	نشانه‌های بیماری (گاز گرفتگی)	غلظت CO در هوا (ppm)
	حداکثر زمان مجاز برای حضور در این هوا برابر ۸ ساعت است.	۵۰
	سردرد خفیف، خستگی، سرگیجه، حالت تهوع بعد از ۲ تا ۳ ساعت در معرض گاز CO بودن	۲۰۰
بیشتر از ۳ ساعت	سردرد شدید بعد از ۱ تا ۲ ساعت در معرض گاز CO بودن	۴۰۰
۲-۳ ساعت	سرگیجه، حالت تهوع، تشنج بعد از ۴۵ دقیقه در معرض گاز CO بودن	۸۰۰
۱ ساعت	همه علائم بالا بعد از ۲۰ دقیقه در معرض گاز CO بودن	۱۶۰۰
۲۵ تا ۳۰ دقیقه	همه علائم بالا بعد از ۵ تا ۱۰ دقیقه در معرض گاز CO بودن	۳۲۰۰
۱۰ تا ۱۵ دقیقه	همه علائم بالا بعد از ۱ تا ۲ دقیقه در معرض گاز CO بودن	۶۴۰۰
۱ تا ۳ دقیقه	همه علائم بالا	۱۲۸۰۰

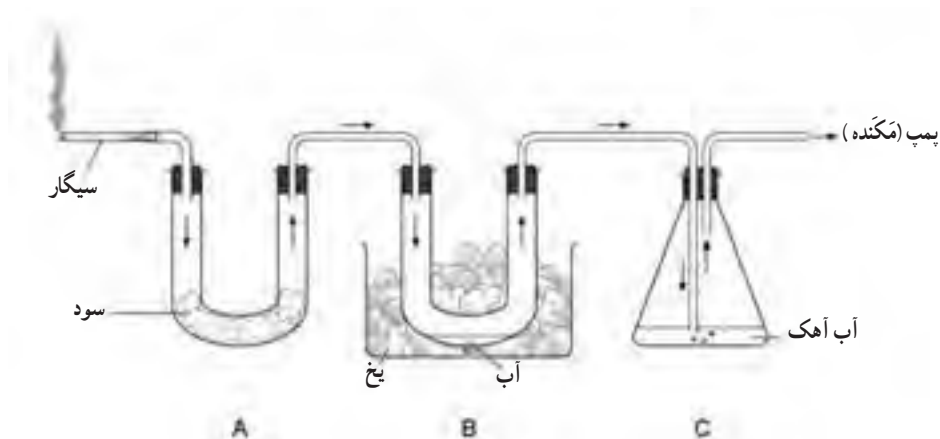
ppm=part per million = قسمت در میلیون



برای شناسایی بخار آب از فرایند میعان و تشکیل قطره‌های آب و برای شناسایی گاز کربن دی‌اکسید از محلول آب آهک استفاده کنید. دمیدن گاز کربن دی‌اکسید در آب آهک سبب کدر شدن آن می‌شود.

آب + رسوب → گاز کربن دی‌اکسید + آب آهک

برای این منظور می‌توانید آزمایش را با کمک دستگاه نشان داده شده در شکل ۲-۹ انجام دهید.



شکل ۲-۹

## آزمایش کنید صفحه ۱۷

- سیم ظرفشویی (رشته‌های بسیار نازک آهن) می‌سوزد.
- گرمای لازم برای سوختن را می‌توان با یک منبع الکتریکی (باتری) تهیه کرد (شکل ۲-۱۰).



شکل ۲-۱۰





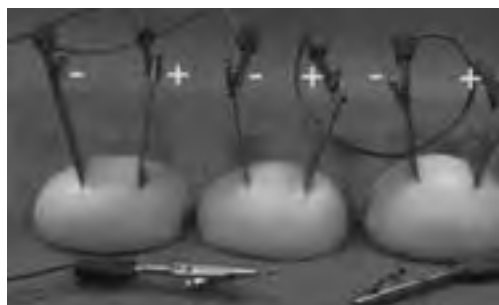


شکل ۱۲-۲

پرسش: چگونه می‌توان انرژی ذخیره شده در تیغه‌های آهن و مس را به روشی دیگر آزاد کرد؟  
 پاسخ: به تجربه دریافته‌ایم که اگر این دو تیغه را در یک محلول الکترولیت مناسب مانند لیمو (محلول الکترولیت محلولی است که یون دارد) قرار دهیم. یک تغییر شیمیایی انجام می‌شود و انرژی شیمیایی به صورت انرژی الکتریکی آزاد می‌شود که سبب روشن شدن لامپ می‌شود. در واقع با استفاده از تیغه مسی، میخ آهنی، لیمو و سیم‌ها یک باتری ساخته‌اید.

نکته قابل توجه این است که انرژی آزاد شده در این باتری، ممکن است بتواند یک لامپ ۱ ولتی را روشن کند. حال اگر چند تا از این باتری‌ها را به صورت متوالی ببندیم، آنگاه می‌توانیم به راحتی لامپ ۱/۵ ولتی را روشن کنیم (شکل ۱۳-۲).

تغییر شیمیایی انجام شده در این آزمایش را می‌توان به صورت زیر نوشت :



شکل ۱۳-۲- باتری لیمویی

برای مشاهده یک ویدیوی مناسب در این مورد به سایت گروه شیمی دفتر تألیف مراجعه کنید. اتم فلزهای گوناگون تمایل متفاوتی برای دادن الکترون دارند. همچنین یون‌های فلزی تمایل متفاوتی برای گرفتن الکترون دارند. تمایل آهن برای دادن الکترون بیشتر از مس است. بنابراین وقتی این دو فلز از طریق الکترولیت و سیم به یکدیگر وصل می‌شوند، اتم‌های آهن اکسایش می‌یابند و الکترون از دست می‌دهند. این الکترون‌ها از طریق سیم به تیغه مسی می‌رسند. در سطح تیغه مسی یون‌های مس الکترون‌ها را می‌گیرند و کاهش می‌یابند. حال اگر به جای فلز آهن، تیغه روی یا نوار منیزیم استفاده شود، باتری‌ای به دست می‌آید که ولتاژ بیشتری تولید می‌کند.

در این باتری، فلز آهن (منیزیم یا روی) در قطب منفی باتری اکسایش می‌یابد و الکترون‌ها از طریق سیم و مدار بیرونی به تیغه مس می‌رسند. در سطح تیغه مس، یون‌های مس، الکترون‌ها را می‌گیرند و به اتم‌های مس کاهش می‌یابند (شکل ۱۳-۲).

## آزمایش کنید صفحه ۱۹

### الف

• اجازه دهید دانش‌آموزان با آزمایش و خطا در یک کار گروهی، باتری و مدار را کشف کنند و بسازند.

- در صورت نیاز آنها را راهنمایی کنید که چگونه می‌توانند مدار متوالی ببندند.
- به دانش‌آموزان تذکر دهید که در صورت روشن نشدن لامپ LED :

- (۱) محل اتصال سیم‌ها به لامپ را تغییر دهند.
- (۲) مطمئن باشند، تیغه‌ها با هم اتصال نداشته باشند.
- (۳) تعداد باتری‌هایی که استفاده کرده‌اند را بیشتر کنند.

### ب

از دانش‌آموزان بخواهید در تحقیق خود مواردی مانند موارد زیر را بررسی کنند.

- (۱) ضخامت تیغه‌ها
- (۲) جنس تیغه‌ها (از نوار منیزیم و روی به جای تیغه آهن استفاده کنند).
- (۳) جنس الکترولیت (از سیب‌زمینی، گوجه‌فرنگی و... استفاده کنند).

**تغییر شیمیایی و کار انجام شده:** هرگاه در یک تغییر شیمیایی، فراورده گازی شکل تولید شود، کار انجام می‌شود. برای مثال، تغییرهای شیمیایی زیر می‌توانند کار انجام دهند.

- تغییر شیمیایی جوش شیرین با سرکه
- تغییر شیمیایی جوش شیرین با ویتامین C (قرص جوشان با آب)
- تغییر شیمیایی جوش شیرین برای نوشابه
- سوختن بنزین

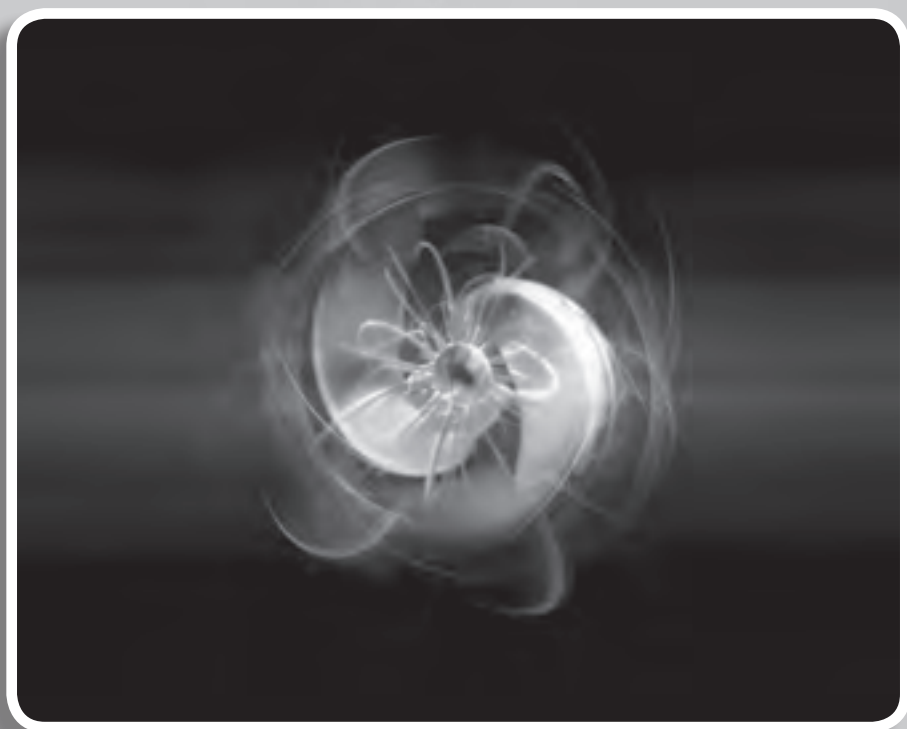


• **ارزشیابی عملکردی:** برای این منظور، چک لیست‌های مناسبی برای هر یک از فعالیت‌های کتاب درسی تهیه کنید و رفتار گروه‌ها را در حین انجام فعالیت‌ها ارزیابی و برای آنها نمره منظور نمایید :

• **ارزشیابی مستمر:** در پایان هر جلسه یک سری از فعالیت‌ها، تمرین‌ها و پرسش‌های مناسبی را از یک کتاب کار انتخاب کنید و از دانش‌آموزان بخواهید برای جلسه بعد حل کنند و به همراه خود به کلاس بیاورند. پاسخ‌های آنها را بررسی و برای ایشان نمره منظور کنید.

فصل ۳

# از درون اتم چه خبر



## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل، دانش آموزان می توانند :

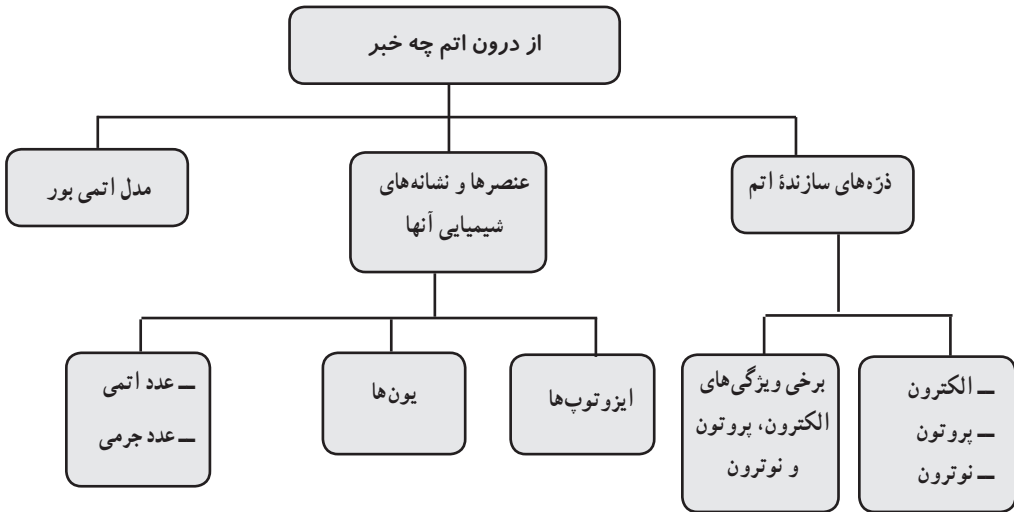
۱- ساختار اتمی ارائه شده برای یک عنصر را بررسی و عدد اتمی و عدد جرمی آن را مشخص کنند.

۲- با بررسی ساختارهای اتمی ارائه شده، نوع ذره ها و ارتباط بین آنها را مشخص کنند.

## فصل در یک نگاه

در این فصل، ماهیت ذره ای ماده، ذره های سازنده و ساختار اتم مورد بررسی قرار می گیرد. از آنجایی که مفاهیم این فصل، کمتر قابل لمس و بیشتر انتزاعی هستند، از مدل ها برای فهم آن استفاده می شود. مدل ها یکی از ایده های کلیدی و اساسی در آموزش علوم هستند که ارائه، طراحی، ساخت و استفاده از آنها از اهمیت بالایی برخوردار است. البته در این فصل، همه مدل های ارائه شده برای اتم، بررسی نمی شود و فقط مدل اتمی بور بررسی می گردد. از سوی دیگر تاریخ علم نیز به عنوان یک مفهوم آموزشی بررسی نمی شود؛ بلکه به صورت گزاره ها و رویدادهای تاریخی در علم مورد توجه قرار گرفته است.

شایان ذکر است که مطالعه ساختار اتم در برنامه درسی علوم به صورت پله ای و متوالی طرح ریزی و سازمان دهی شده است. بر همین اساس، در علوم هشتم همه مباحث موجود در ساختار اتم مطالعه نمی شوند؛ بلکه فقط ذره های سازنده (الکترون ها، پروتون ها و نوترون ها) و برخی ویژگی های آنها (جرم و بار نسبی) بررسی می شوند. مباحث عمیق تر ساختار اتم در پایه های بالاتر بررسی خواهند شد. گفتنی است، در این کتاب، ساختار الکترونی برای ده عنصر اول جدول تدریس می شود. از این رو، رسم ساختار ذره های با بیش از ده الکترون جز اهداف این کتاب نیست. با وجود این، مهارت یافتن عدد اتمی، عدد جرمی و ... از روی ساختار اتمی یا نماد شیمیایی عناصرها محدودیتی ندارد.



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل می‌توانند :

- ۱- با ذره‌های زیراتمی و ویژگی‌های آنها آشنا شوند.
- ۲- بتوانند عدد اتمی و عدد جرمی را از هم تشخیص دهند.
- ۳- درک کنند که در یک تغییر شیمیایی نمی‌توان یک عنصر را به عنصر دیگر تبدیل کرد.
- ۴- بدانند که هر عنصر را با نماد شیمیایی معینی نشان می‌دهند (نماد شیمیایی ده عنصر اول جدول تناوبی را باید دانش آموزان یاد بگیرند).
- ۵- درک کنند که برای توجیه رفتار تجربی اتم از مدل‌ها استفاده می‌کنند.
- ۶- مهارت رسم مدل اتمی بور را برای ده عنصر اول جدول کسب کنند.
- ۷- مهارت حساب کردن تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها را از روی عدد اتمی و عدد جرمی را کسب و در خود تقویت کنند.
- ۸- با ایزوتوپ‌های یک عنصر آشنا شوند.
- ۹- مهارت نوشتن نماد شیمیایی ایزوتوپ‌ها را کسب کنند.
- ۱۰- با مواد پرتوزا و کاربرد برخی از آنها آشنا شوند.
- ۱۱- یون را بشناسند و مهارت رسم ساختار اتمی آنها را کسب کنند.
- ۱۲- مهارت تشخیص یون مثبت و منفی را از روی ساختار اتمی کسب و در خود تقویت کنند.

## از درون اتم چه خبر

به معلمان گرامی توصیه می‌شود برای بهبود کیفیت تدریس:

- اجازه دهید دانش‌آموزان فعالیت‌ها را انجام دهند، مفاهیم را کشف کنند.
- فعالیت‌هایی را طراحی کنید که مهارت استفاده از مدل را در دانش‌آموزان تقویت کنند.
- به جای دانش‌آموزان تصمیم‌گیری نکنید، توضیح ندهید، آزمایش نکنید و...، بلکه همواره نقش هدایت‌کنندگی خود را حفظ کنید.
- کمک کنید تا دانش‌آموزان پس از انجام فعالیت‌ها، خودشان یک مفهوم علمی را توضیح دهند یا در یک سطر تعریف کنند.
- استفاده از فیلم‌های آموزشی مناسب می‌تواند در فهم مطالب این فصل مؤثر باشد.
- در شروع فصل داستان پسرک هوشیار\* را تعریف کنید و از گروه‌ها بخواهید نظرات خود را درباره ارتباط این داستان با راه‌های فهم و کشف ساختار اتم بیان کنند. شما معلم گرامی پس از شنیدن نظر گروه‌ها، مفهوم مشاهده مستقیم و غیرمستقیم را توضیح دهید و بیان کنید که هر دو به عنوان ابزار شناسایی به کار می‌روند و روش مشاهده غیرمستقیم یک روش بسیار مفید و ارزشمند در علوم تجربی، به ویژه برای مطالعه ساختار اتم است.

### \*داستان پسرک هوشیار

در زمان‌های قدیم، مردی با الاغ خود، باری را برای فروش به شهری دیگر می‌برد. اما از بد حادثه و پس از عبور از یک مزرعه، الاغ خود را گم کرد. او به دنبال الاغ خود می‌گشت. برای همین از پسری در آن حوالی پرسید:

آیا تو الاغ مرا دیده‌ای؟

پسر گفت: همان الاغی که چشم چپش کور بود!

همان الاغی که پای چپش می‌لنگید!

همان الاغی که بار گندم داشت!

آن مرد خوشحال شد و گفت آری خودش است. حال بیا برویم و آن را به من

تحویل بده.

پسرک گفت: من آن را ندیده‌ام.



مرد تعجب کرد و گفت: دروغ می‌گویی، تو دزد الاغ من هستی.

مرد دست پسر را گرفت و او را نزد قاضی بُرد. قاضی بعد از شنیدن ماجرا رو به پسرک کرد و گفت: شواهد نشان می‌دهد که تو الاغ را دیده‌ای و باید آن را تحویل بدهی، مگر اینکه جواب قانع‌کننده‌ای داشته باشی.

پسرک هوشیار در پاسخ قاضی گفت: آقای قاضی من با چشم‌های خودم الاغ را ندیده‌ام اما با توجه به شواهد زیر نتیجه‌گیری کردم و ویژگی‌های الاغ را پیش‌بینی کردم.

شاهد (۱): در مسیر مزرعه دیدم که کمی از علف‌های سمت راست جاده خورده شده؛ ولی علف‌های سمت چپ جاده دست‌نخورده مانده است.

شاهد (۲): در مسیر مشاهده کردم که اثر پای چپ الاغ عمیق‌تر است.

شاهد (۳): دیدم که در کنار مسیر حرکت الاغ، گندم روی زمین ریخته شده است.

بنابراین، آقای قاضی من الاغ ایشان را ندیده‌ام.

- در تدریس مدل بور از ویدیوی موجود روی سایت شیمی استفاده کنید.
- چک لیست‌ها را از پیش تهیه کنید و حتماً به همراه داشته باشید و به فعالیت‌های گروه‌ها نمره بدهید.

## ویژگی‌های ذره‌های سازنده اتم

دانشمندان با انجام آزمایش‌ها و مطالعات زیادی توانستند ویژگی‌های ذره‌های سازنده اتم را مشخص کنند. در جدول ۳-۱، جرم و بار سه ذره بنیادی ارائه شده است.

جدول ۳-۱- بار و جرم الکترون، پروتون و نوترون

ویژگی / نام ذره	الکترون	پروتون	نوترون
بار	$-1/60 \times 10^{-19} \text{ C}$	$1/60 \times 10^{-19} \text{ C}$	۰
جرم	$9/10938188 \times 10^{-28} \text{ g}$	$1/67262158 \times 10^{-24} \text{ g}$	$9/674927351 \times 10^{-24} \text{ g}$

جرم ذره‌های بنیادی را معمولاً بر حسب واحد جرم اتمی بیان می‌کنند. طبق تعریف واحد جرم اتمی برابر با یک دوازدهم جرم یک اتم کربن با ۶ پروتون و ۶ نوترون است. بنابراین، واحد جرم اتمی برابر می‌شود با:

$$1 \text{ u} = 1/661 \times 10^{-24} \text{ g}$$

حال اگر جرم هر یک از این سه ذره را بر این عدد تقسیم کنیم، جرم آنها بر حسب واحد جرم اتمی به دست می‌آید (جدول ۲-۳).

جدول ۲-۳ جرم نسبی ذره‌های سازنده اتم

نام ذره	الکترون	پروتون	نوترون
جرم (واحد جرم اتمی)	۰/۰۰۰۵۴۸۵۷۹۹	۱/۰۰۷۲۷۶	۱/۰۰۸۶۶۵

همان‌طور که مشاهده می‌کنید جرم الکترون ۱۸۳۶ بار از جرم پروتون و ۱۸۳۹ بار از جرم نوترون کمتر است. از آنجایی که جرم الکترون در مقایسه با پروتون و نوترون بسیار ناچیز است، می‌توان جرم الکترون را برابر صفر در نظر گرفت. اما این بدین معنا نیست که الکترون جرم ندارد. همچنین گفتنی است که جرم الکترون در محاسبه‌های کمی در واکنش‌های شیمیایی و هسته‌ای در نظر گرفته نمی‌شود.

## جدول تناوبی امروزی

جدول تناوبی ۱۱۸ عنصر دارد. البته شاید در اخبار خواننده یا شنیده باشید که عنصر شماره ۱۲۰ و ... شناخته شد. این اخبار در عین حال که درست هستند اما دلیلی بر ورود این عناصر به جدول تناوبی نیستند؛ زیرا فقط زمانی می‌شود عنصر جدید را به جدول اضافه کرد که کمیته علمی آیوپاک (اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی، IUPAC) با توجه به شواهد و مدارک ارائه شده، وجود آن عنصر را تأیید کند.

همهٔ عنصرهای جدول در طبیعت یافت نمی‌شوند؛ بلکه تعداد ۹۱ عنصر را می‌توان در طبیعت به یکی از حالت‌های زیر یافت:

- حالت عنصری و آزاد مانند: گازهای اکسیژن، نیتروژن، هلیم و آرگون، کربن (الماس، گرافیت)، طلا، گوگرد و ...

- ترکیب‌های گوناگون، برای مثال، کلر به صورت کلرید، آهن به صورت هماتیت، سدیم به صورت

هالیت، فسفر به صورت فسفات و ... .

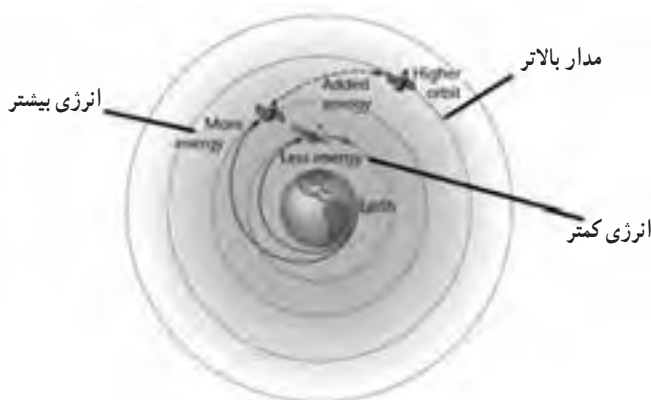
در جدول ۳-۳، عناصرها بر حسب اینکه در طبیعت یافت می‌شوند یا مصنوعی هستند مشخص شده‌اند. (توجه کنید در این جدول، تعداد ۵ تا از عناصرها (۱۱۳، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷ و ۱۱۸) نشان داده نشده است.)

جدول ۳-۳- جدول تناوبی عناصرها

## مدل اتمی بور

به فاصله کمی پس از کشف پلانک و اینشتین، نیلز بور فیزیک دان دانمارکی، برای توجیه طیف نشری اتم هیدروژن، مدل اتمی خود را ارائه داد. مطابق این مدل الکترون هیدروژن اطراف هسته و روی یک مدار (مسیر دایره‌ای شکل) می‌چرخد. این توصیف با اینکه از جنبه‌هایی نادرست است، اما در توجیه طیف‌های اتمی هیدروژن بسیار موفق بوده است و گام تاریخی مهمی در مسیر پیشرفت نظریه کوانتومی اتم به شمار می‌رود. مدل اتمی بور به مدل سیاره‌ای یا منظومه شمسی نیز معروف است؛ زیرا همانند منظومه شمسی که سیارات دور خورشید می‌چرخند، الکترون نیز دور هسته می‌چرخد. (توجه کنید به این همانندسازی، آنالوژی (analogy) می‌گویند به طوری که یک موضوع انتزاعی را به یک موضوع طبیعی که با آن شباهت‌هایی دارد، تشبیه می‌کنند تا قابل فهم و ملموس‌تر شود). البته این تشبیه به این معنا نیست که همه ویژگی‌های این دو با هم برابر باشند. برای مثال، در منظومه شمسی مسیر

حرکت بیضوی است، در حالی که در مدل اتمی بور مسیر حرکت دایره‌ای است. این مدل سیاره‌ای شبیه حرکت یک ماهواره به دور زمین نیز هست (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- حرکت ماهواره دور زمین، ماهواره با گرفتن انرژی به مدار بالاتر می‌رود و با از دست دادن انرژی به مدار پایین‌تر می‌آید.

مشکلی که در مورد مدل بور وجود دارد، آن است که براساس مدل کلاسیکی، الکترونی که به دور هسته می‌چرخد یک شتاب مرکزگرا به دست می‌آورد. از طرف دیگر، از الکترومغناطیس می‌دانیم هنگامی که یک ذره باردار شتابدار می‌شود، از طریق نشر تابش الکترومغناطیس مقداری انرژی از دست می‌دهد و در نتیجه در مدار کوچک‌تری حرکت می‌کند. بنابراین، با پذیرفتن چنین مدلی، محاسبه‌ها نشان می‌دهند که الکترون در زمانی برابر با  $10^{-9}$  ثانیه روی هسته سقوط می‌کند و هیچ اتمی پایدار نمی‌ماند. بور برای پاسخ دادن به این ابهام، محدودیتی را برای حرکت چرخشی الکترون به دور هسته در نظر گرفت. در اتم هیدروژن، الکترون تک فقط مجاز است در مدارهای معینی (که او آنها را حالت‌های ایستا یا مدارهای مانا نامید) حرکت کند. از آنجا که هر مدار به انرژی معینی وابسته است، انرژی‌های مربوط به حرکت الکترون در این مدارهای مجاز نیز باید دارای مقادیری معین بوده یا اصطلاحاً کوانتیده باشد. بور فرض کرد که یک الکترون تا زمانی که



شکل ۳-۲- مدل اتمی بور برای اتم‌های هیدروژن و کربن

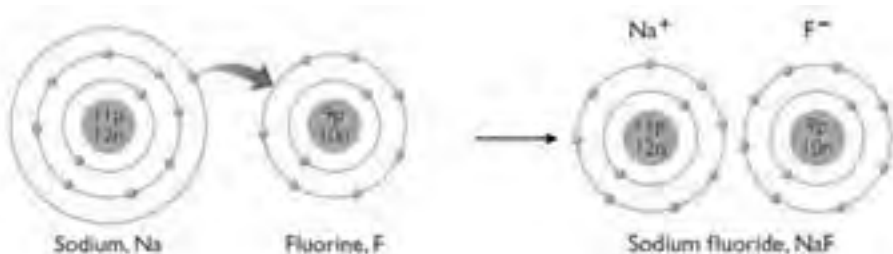
در یک مدار معین قرار دارد، انرژی از دست نمی‌دهد. از این رو، بور توانست برای هر اتم هیدروژن شعاع تعریف کرده و مقدار آن را حساب کند. مدل بور را برای اتم‌های هیدروژن و کربن به دو صورت نشان می‌دهند (شکل ۳-۲).

توجه داشته باشید مدل بور برای گونه‌های تک الکترونی مانند ( ${}^1\text{H}$ ,  $\text{Li}^{2+}$ ) ارائه شده است و کاربرد دارد؛ یعنی مدل بور برای اتم‌های با بیش از یک الکترون، پاسخی ندارد و دربارهٔ ساختار آن توضیحی ارائه نمی‌دهد. اما پس از ارائهٔ این مدل و با استفاده از مدل ابرالکترونی، آن را برای اتم‌های با بیش از یک الکترون نیز تعمیم دادند (جدول ۴-۳).

جدول ۴-۳- ساختار الکترونی (بر اساس مدل بور) برخی عناصرهای جدول

	Group 1A		Group 2A	Group 3A	Group 4A	Group 5A	Group 6A	Group 7A	Group 8A
Period 1 1 shell	Hydrogen H								Helium He
Period 2 2 shells	Lithium Li	Beryllium Be	Boron B	Carbon C	Nitrogen N	Oxygen O	Fluorine F	Neon Ne	
Period 3 3 shells	Sodium Na	Magnesium Mg	Aluminum Al	Silicon Si	Phosphorus P	Sulfur S	Chlorine Cl	Argon Ar	
Period 4 4 shells	Potassium K	Calcium Ca	Gallium Ga	Germanium Ge	Arsenic As	Selenium Se	Bromine Br	Krypton Kr	

در عین حال، شایان ذکر است که نشان دادن هر الکترون روی یک مدار در اطراف هسته به این معنا نیست که اطراف هسته بی‌شمار مدار وجود دارد. همچنین با این مدل نمی‌توان رفتار اتم‌ها را به خوبی توجیه کرد. لذا مدل اتمی نشان داده شده در جدول ۴-۳ برای نشان دادن ساختار اتم‌ها انتخاب شده است. در ضمن، این مدل کارایی بیشتری دارد و تشکیل یون‌ها، پیوند یونی و پیوند کووالانسی را به خوبی توجیه می‌کند که در سال آینده (پایه نهم) مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در شکل ۳-۳، نحوهٔ تشکیل یون‌های سدیم و فلئورید با استفاده از این مدل نشان داده شده است.



شکل ۳-۳- نمایش تشکیل سدیم فلوئورید با استفاده از ساختار اتمی سدیم و فلوئور بر اساس مدل بور

توضیح درباره تصویر صفحه ۲۲: این تصویر به منظور مقایسه اندازه هسته و فهمیدن آن ارائه



شکل ۳-۴- اندازه نسبی هسته و اتم (مقیاس رعایت نشده است)، پروتون ها و نوترون های یک اتم در یک هسته بی نهایت کوچک، انباشته شده اند. الکترون ها به صورت یک ابر اطراف هسته نشان داده شده اند.

شده است. در واقع اندازه هسته بسیار کوچک است. به طوری که قطر هسته تقریباً  $10^{-14}$  متر به قطر اتم کوچک تر است. بنابراین، در شکل ۳-۴ هنوز نسبت اندازه هسته به اتم رعایت نشده است؛ زیرا در این شکل قطر هسته تقریباً برابر  $5^\circ$  سانتی متر است، پس باید قطر اتم را  $5^\circ$  سانتی متر رسم می کردیم.

با توجه به رابطه حجم کره، مشخص می شود که حجم اتم تقریباً  $10^{14}$  برابر حجم هسته است. در نتیجه چگالی هسته بسیار زیاد است. البته گفتنی است که این تصویر ارتباطی با مدل بور ندارد؛ زیرا قبل از ارائه مدل بور این نسبت مشخص شده بود.

## گفت و گو کنید صفحه ۲۳

اتم دارای هسته است، پروتون ها و نوترون ها در هسته قرار دارند. الکترون ها در اطراف هسته می چرخند. مسیر حرکت الکترون دایره ای شکل است.

H 1e, 1p	He 2e, 2p, 2n	Li 3e, 3p, 4n
Be 4e, 4p, 5n	B 5e, 5p, 6n	



شکل ۳-۴

- (ب) مدار دوم بیش از دو الکترون جای نمی‌گیرد. یا ظرفیت مدار دوم حداکثر ۲ تاست.  
 (ت) در مدار اول ۲ تا و در مدار دوم حداکثر ۸ تا الکترون جای می‌گیرد.  
 (ث) ساختار الف

فکر کنید صفحه ۲۵

الف) تعداد الکترون‌ها و پروتون‌هایشان برابر است. (ب) تعداد نوترون‌هایشان تفاوت دارد.  
 (پ) هر سه اتم به عنصر کربن تعلق دارند.

فعّالیت صفحه ۲۵

الف و ب)

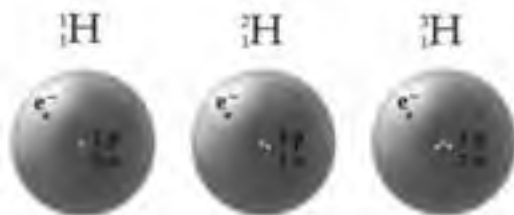
جدول ۳-۵

نام ایزوتوپ	کربن-۱۲	کربن-۱۳	کربن-۱۴
مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها	۱۲	۱۳	۱۴

خود را بیازمایید صفحه ۲۶

ایزوتوپ‌ها:

نماد	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H} = {}^2_1\text{D}$	${}^3_1\text{H} = {}^3_1\text{T}$
نام	هیدروژن	دوتریم	تریتیم
درصد فراوانی	۹۹/۹۸٪	۰/۰۵٪	ناچیز



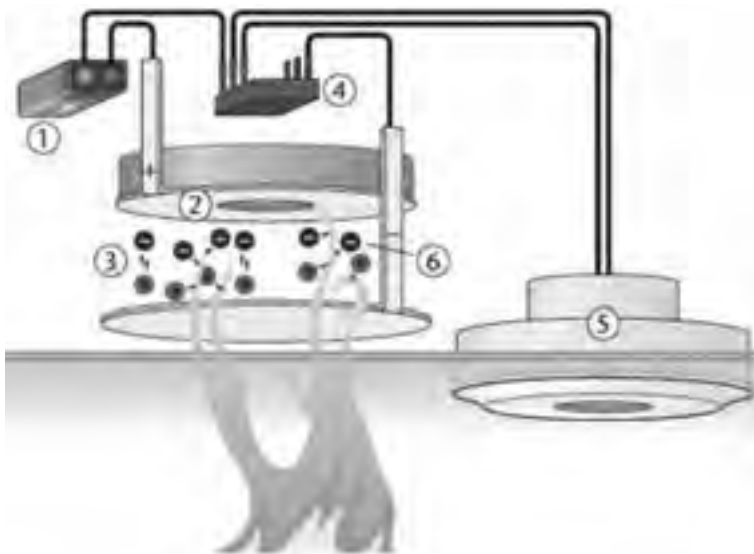
شکل ۳-۵

دستگاه هشداردهنده آتش: این دستگاه‌ها به دو روش گوناگون کار می‌کنند. در یک سری از آنها از مواد پرتوزا استفاده می‌شود و در سری دیگر از سلول فوتوالکتریک استفاده می‌شود.



شکل ۳-۶

**الف) دستگاه‌های هشداردهنده آتش که با مواد پرتوزا کار می‌کنند:** این دستگاه در حضور ذره‌های حاصل از سوختن سیگار و مواد سوختنی، صدای آژیر می‌دهد. در این دستگاه‌ها یک شناساگر یونیزه کننده وجود دارد که در آن از ایزوتوپ ناپایدار آمریکیم-۲۴۱ ( $^{241}\text{Am}$ ) استفاده شده است. این ایزوتوپ در اثر تلاشی (واپاشی) هسته به اتم عنصرهای نپتونیم ( $^{239}\text{Np}$ ) و هلیوم ( $^4\text{He}$ ) تبدیل می‌شود و ذره‌های آلفا نشر می‌دهد. نحوه کار این دستگاه به همراه اجزای سازنده آن در شکل ۳-۷ ارائه شده است:



شکل ۳-۷- دستگاه‌های هشداردهنده آتش و اجزای آن



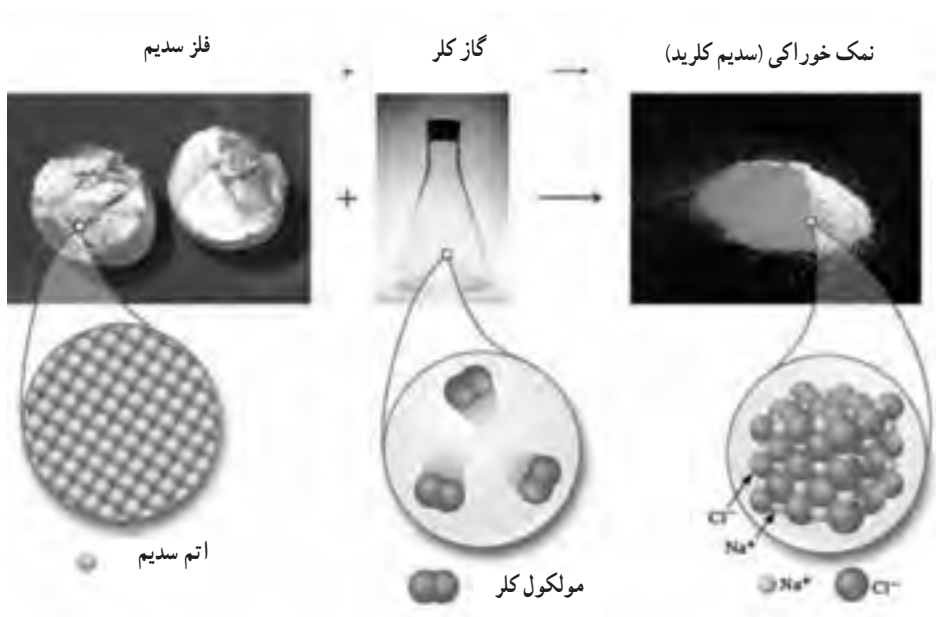
- ۱- **منبع انرژی:** یک جریان الکتریکی ایجاد می کند.
- ۲- **عنصر پرتوزا آمریکیم - ۲۴۱:** ذره های آلفا نشر می دهد. این ذره ها سبب می شوند تا ذره های هوا یونیزه شوند.
- ۳- در نبود ذره های دود، یون های حاصل از یونیده شدن هوا سبب برقراری جریان در مدار می شوند.
- ۴- **تراشه کوچک:** جریان بین الکترودها را نشان می دهد.
- ۵- **دستگاه آثریر:** در شرایط عادی، تراشه اجازه عبور جریان از درون دستگاه آثریر را نمی دهد و آثریر نیز صدا نمی دهد.
- ۶- اگر آتش سوزی رخ دهد، ذره های دود وارد دستگاه هشداردهنده آتش می شوند و مانع از عبور جریان الکتریکی می شوند. در نتیجه، تراشه یک افت جریان را احساس می کند و اجازه می دهد جریان الکتریکی از دستگاه آثریر عبور کند. در این حالت، آثریر به صدا در می آید.

#### **ب) دستگاه های هشدار دهنده آتش که بر اساس پدیده فوتوالکتریک کار می کنند:**

در این دستگاه ها یک منبع نور و آشکارساز نوری وجود دارد که نسبت به هم با زاویه  $90^\circ$  درجه تعبیه شده اند. در شرایط عادی نور از منبع نور نشر می یابد و روی خط مستقیم حرکت می کند. در نتیجه به آشکارساز نوری نمی رسد. اما در حضور ذره های دود، نور نشر شده از منبع پخش می شود و برخی از تابش های نور به آشکارساز می رسند. در نتیجه علامتی به دستگاه آثریر فرستاده می شود و به صدا در می آید.

#### **تشکیل سدیم کلرید**

هر گاه گاز کلر را در مجاورت فلز سدیم قرار دهیم و شرایط را فراهم کنیم، یک واکنش شیمیایی (تغییر شیمیایی) رخ می دهد و اتم های سدیم با از دست دادن الکترون به یون های سدیم تبدیل می شوند. از سوی دیگر مولکول های کلر با گرفتن الکترون به یون های کلرید تبدیل می شوند. با انباشته شدن یون های سدیم و یون های کلرید در کنار یکدیگر ماده سفید و جامدی به نام نمک خوراکی (سدیم کلرید) تشکیل می شود (شکل ۸-۳).



شکل ۸-۳- نمایش ماکرو و میکرو تشکیل نمک خوراکی از اتم‌های سازنده

فکر کنید صفحه ۲۷

(الف)

جدول ۶-۳

شماره ذره	تعداد الکترون‌ها	تعداد پروتون‌ها	بار ذره	نام ذره
الف	۱۰	۱۱	۱+	یون سدیم
ب	۱۸	۱۷	۱-	یون کلرید

(ب) یون ذره‌ای است که تعداد الکترون‌ها و پروتون‌هایش برابر نیست. یا ذره‌ای که خنثی نیست و بار دارد.

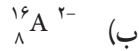
(پ)  $\text{Cl}^-$  ،  $\text{Na}^+$

## خود را بیازمایید صفحه ۲۷

الف) یون با بار منفی است؛ زیرا تعداد الکترون هایش از پروتون هایش بیشتر است.

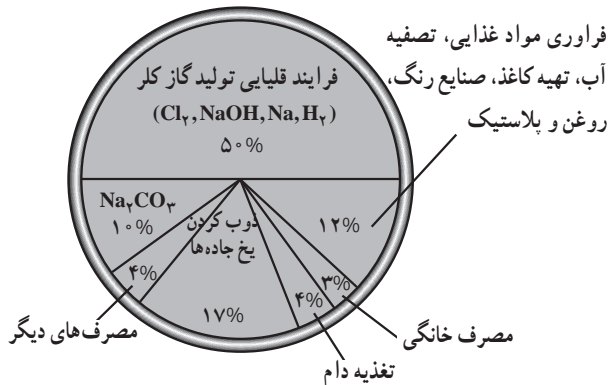
$$+ \left\{ \begin{array}{l} -10 (e) \\ +8 (p) \end{array} \right.$$

باریون : -۲



## بیشتر بدانید صفحه ۲۷

نمک خوراکی را از آب دریا یا معادن نمکی تهیه می کنند. از این نمک سالانه  $10^6 \times 150$  تن در سراسر جهان مصرف می شود. این ماده معدنی از مهم ترین مواد یونی است که در زندگی ما کاربرد دارد و همه مردم دنیا با آن آشنا هستند (شکل ۹-۳).



شکل ۹-۳- نوع و درصد کاربردهای گوناگون نمک خوراکی



- ارزشیابی عملکردی: برای این منظور چک لیست های مناسبی برای هر یک از فعالیت های کتاب درسی تهیه کنید و رفتار گروه ها را در حین انجام فعالیت ها ارزیابی و برای آنها نمره منظور نمایید :
- ارزشیابی مستمر: در پایان هر جلسه یک سری از فعالیت ها، تمرین ها و پرسش های مناسبی را از یک کتاب کار انتخاب کنید و از دانش آموزان بخواهید برای جلسه بعد انجام دهند و به همراه خود به کلاس بیاورند. پاسخ های آنها را بررسی و به ایشان نمره بدهید.

# تنظیم عصبی



## هدف کلی پیامد محور

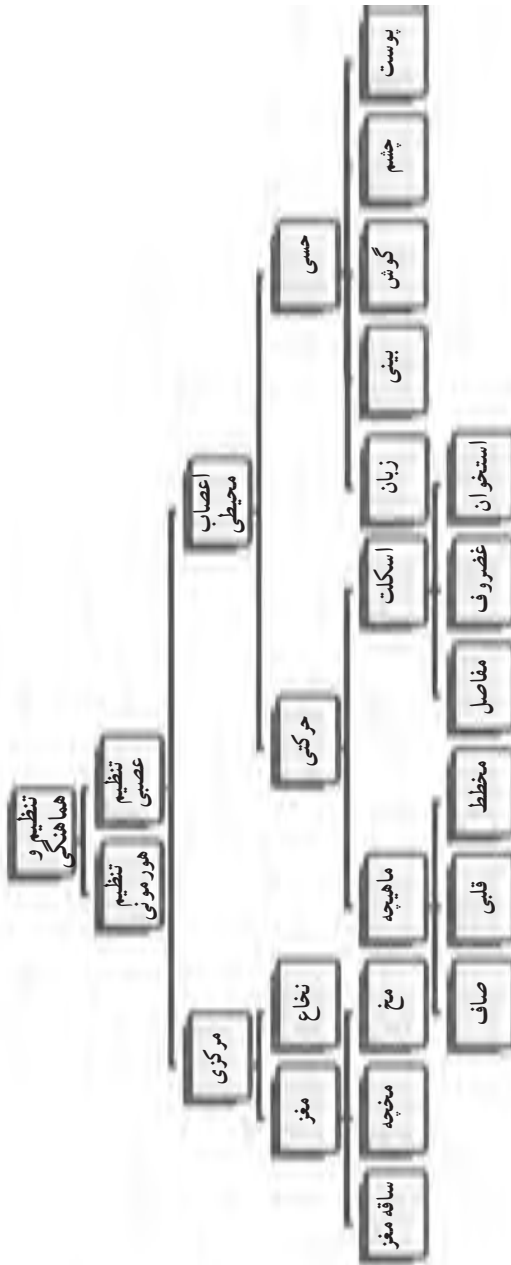
در پایان این فصل دانش‌آموزان می‌توانند :

ضمن آشنایی با اجزای دستگاه عصبی چگونگی عملکرد دستگاه عصبی و اهمیت آن را توضیح داده و راه‌هایی را برای حفاظت از دستگاه عصبی پیشنهاد نمایند.

## فصل در یک نگاه

در این درس دانش آموزان با اجزای دستگاه عصبی آشنا می‌شوند. دو بخش مرکزی و محیطی دستگاه عصبی معرفی می‌شود که هر کدام شامل چه قسمت‌هایی می‌شوند و وظیفه هر کدام چیست؟ در کنار آن انواع فعالیت‌های ارادی و غیر ارادی و انعکاسی را مطرح می‌کنیم و اشاره‌ای به انواع سلول‌ها در بافت عصبی و انتقال پیام عصبی در انواع اعصاب خواهیم کرد.

### نقشه مفهومی



## اهداف فصل

دانش‌آموزان در پایان این فصل، می‌توانند :

- ۱- با دستگاه عصبی و بخش‌های مختلف آن آشنا و آنها را از هم تشخیص دهند.
- ۲- از مفاهیم این درس در حفظ سلامت خود استفاده کنند.
- ۳- فعالیت‌ها را انجام و نتایج آن را گزارش دهند.
- ۴- با انواع فعالیت‌های ارادی و غیر ارادی آشنا شده و بتوانند آنها را با هم مقایسه کنند.
- ۵- با اجزای سازندهٔ بافت عصبی و ماهیت پیام عصبی آشنا شوند و بتوانند مطالبی را در مورد آنها ارائه نمایند.
- ۶- با عصب و انواع آن آشنا شده و بتوانند آنها را با هم مقایسه نمایند.
- ۷- با آشنا شدن با دستگاه عصبی و نظم موجود در آن، به وجود نظم در جهان پی ببرند. و از طریق آن به خالق نظم اعتقاد پیدا کنند.

## فعالیت‌های دستگاه عصبی

در مقدمهٔ فصل با ذکر مثالی به اهمیت و ضرورت وجود دستگاه‌های تنظیم‌کننده اشاره‌ای شده است که معلم می‌تواند با ذکر مثال‌های دیگر مطلب را بسط دهد و به صورت مختصر تنظیم شیمیایی و عصبی را با هم مقایسه کند.

در مورد فعالیت‌های ارادی و غیر ارادی معلم می‌تواند با انجام حرکاتی مثل راه رفتن، نشستن، برداشتن چیزی به حرکات ارادی اشاره نماید.

از دانش‌آموزان سؤال نماید چه فعالیت‌هایی در بدن شما بدون اراده در حال انجام است با دریافت پاسخ‌ها و جمع‌بندی آنها می‌توان به ضربان قلب، تنفسی و... اشاره نمود که حرکات غیرارادی هستند.

برای توضیح حرکات غیر ارادی انعکاسی می‌توان به وجود سوزن روی میز و گذاشتن دست روی آن اشاره کرد که به دنبال آن ناخودآگاه (غیر ارادی) دست به عقب کشیده می‌شود.

مثال‌های دیگر از فعالیت‌های انعکاسی :

پلک زدن، ترشح اشک، تطابق عدسی چشم، عطسه، سرفه، استفراغ، بلع، احساس دفع

## مرکز انعکاس‌ها

مرکز بعضی از انعکاس‌ها نخاع است؛ مثل انعکاس‌هایی که با محرک درد شروع می‌شوند مرکز انعکاس‌های دستگاه گوارش و تنفسی در بصل النخاع قرار دارد. مرکز انعکاس‌های بینایی و شنوایی در برجستگی‌های چهارگانه قرار دارند. این برجستگی‌ها چهار برجستگی است که در فاصله بین مخ و مخچه قرار دارند.

در مورد فعالیت صفحه ۲۹ دانش‌آموز باید طوری روی صندلی یا میز بنشیند که پاهای آن آویزان باشد و به محل ضربه زدن شما نگاه نکند و در موقع ضربه زدن حواس او به ضربه نباشد، چون فرد اگر بخواهد می‌تواند جلوی انعکاس را بگیرد.

## هدف از انعکاس‌ها

انعکاس‌های پوست (عقب کشیدن دست و پا و...) از آسیب به پوست و اندام‌های دیگر جلوگیری می‌کنند.

انعکاس چشم (پلک زدن و اشک)، جلوگیری از آسیب به چشم  
استفراغ جلوگیری از مسمومیت و آسیب به دستگاه گوارش

بعضی از انعکاس‌ها هدف حفاظتی ندارند؛ مثلاً تطابق عدسی چشم که میزان تحدب عدسی در دور و نزدیک شدن جسم تغییر می‌کند که برای بهتر دیدن اجسام انجام می‌شود یا حرکات دودی مری که انعکاسی هستند با هدف تحویل غذا به معده انجام می‌شوند.

## مراکز عصبی

شامل مغز و نخاع است مغز شامل مخ و مخچه و ساقه مغز می‌باشند که همه درون جمجمه قرار دارند و نخاع درون ستون مهره‌ها.

در مراکز عصبی بخش سفید و خاکستری داریم. بخش‌های خاکستری شامل اجسام سلولی، نورن‌های رابط و تارهای عصبی بدون میلین هستند. و بخش‌های سفید از نورن‌های میلین‌دار تشکیل شده‌اند.

در مخ و مخچه بخش خاکستری در خارج و بخش‌های سفید در درون قرار گرفته‌اند. البته در هر دو اینها هسته‌های خاکستری نیز در درون آنها قرار گرفته‌اند؛ مثلاً در درون مخ هیپوتالاموس، تالاموس و دستگاه لیمبیک قرار دارند که هسته‌های خاکستری نامیده می‌شوند.

در نخاع، بصل النخاع و پل مغزی بخش سفید در بیرون و بخش خاکستری در درون قرار گرفته است.

قشر خاکستری مخ که بیشتر حجم مخ را شامل می‌شود چین خوردگی زیادی دارد. به برآمدگی‌های آن، چین و به فرورفتگی‌های آن، شکنج گویند. بعضی از شکنجه‌ها بسیار عمیق‌اند به آنها شیار گویند. در قشر مخ شیارها باعث قسمت بندی هر نیمکره در چهار لب شده‌اند (پیشانی، آهیانه گیجگاهی و پس سری)

شیار اصلی یا جلویی - عقبی، دو نیمکره را از هم جدا می‌کند شیار مرکزی یا رولاندو لب آهیانه را از پیشانی جدا می‌کند. شیار سیلوپوس یا جانبی لب گیجگاهی را از آهیانه و پیشانی جدا می‌کند و... در مورد هریک از مراکز مغزی می‌توانید از پوستره‌های موجود در آزمایشگاه یا تصاویر دیگر استفاده و توضیحات کتاب درسی را روی آنها ارائه فرمایید.

در مورد نخاع که در درون ستون مهره‌ها قرار دارد فقط تا دومین مهره کمری به صورت طناب سفید رنگ ادامه دارد در بقیه مهره‌ها رشته‌های عصبی به صورت جدا از هم و شبیه دم اسب قرار دارند.

از نخاع ۳۱ جفت (۶۲ عدد) عصب خارج می‌شود که همه آنها مختلط‌اند (حسی و حرکتی) به مغز ۱۲ جفت عصب متصل است که بعضی از آنها حسی، بعضی حرکتی و بعضی مختلط‌اند.

## سلول‌های بافت عصبی

نورون‌ها و نورگلیا سلول‌های بافت عصبی‌اند پیام عصبی که ماهیت الکتریکی دارد فقط در نورون‌ها وجود دارد. در دو سوی غشا، نورون معمولاً اختلاف پتانسیلی وجود دارد که ناشی از اختلاف میزان یون‌های سدیم و پتاسیم در دو طرف غشا و اختلاف در میزان نفوذپذیری غشا نسبت به این یون‌هاست. در حالت عادی به این اختلاف، پتانسیل آرامش یا استراحت می‌گویند. در هنگام تحریک غشای نورون با یک محرک، نفوذپذیری غشا نسبت به بعضی یون‌ها مثل سدیم تغییر کرده؛ میزان اختلاف پتانسیل و نوع بار در دو طرف غشا تغییر می‌کند که به آن پتانسیل عمل گویند. این تغییر در طول تار عصبی هدایت می‌شود که با نام پیام یا جریان عصبی شناخته می‌شود.

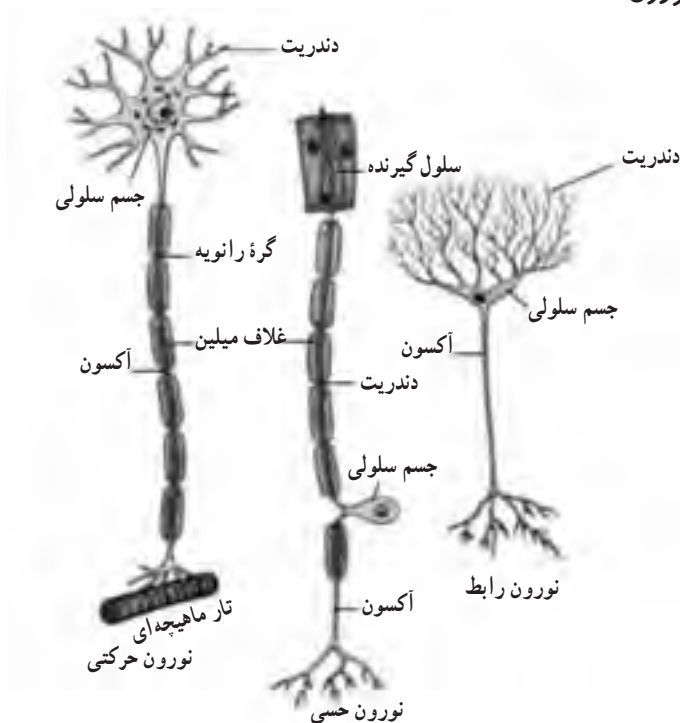


## سلول‌های پشتیبان یا نورگلیا

این سلول‌ها که به عنوان سلول‌های کمکی اند تعدادشان از نورون‌ها بیشتر ولی اندازه آنها کوچک‌تر است و سه وظیفه عمده را برعهده دارند.

- ۱- پیگانه خواری
- ۲- کمک به تغذیه نورون‌ها
- ۳- ساخت پوشش برای نورون‌ها، مثل میلین برای نورون‌های میلین‌دار

## انواع نورون



شکل ۱-۴

۱- **نورون‌های حسی:** دندريت بلند و آکسون کوتاه دارند به گیرنده‌های حسی متصل‌اند. جسم سلولی آنها در کنار نخاع و در محلی به نام گره‌های شوکی قرار دارد. آکسون آنها وارد نخاع شده با نورون‌های دیگر سیناپس می‌دهد.

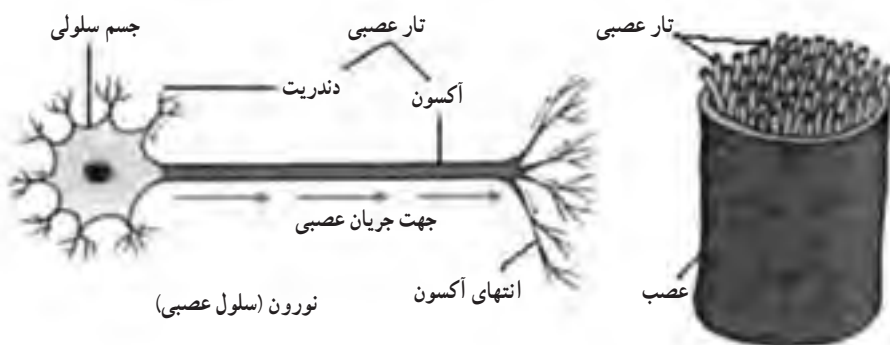
۲- **نورون‌های حرکتی:** آکسون بلند و دندريت کوتاه دارند جسم سلولی و دندريت آنها در

مراکز عصبی قرار دارد. آکسون‌ها از مراکز عصبی خارج و به ماهیچه‌های حرکتی یا غدد متصل می‌شوند.

۳- **نورون‌های رابط:** در مراکز عصبی قرار دارند و بین نورون‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند این نورون‌ها کوچک‌اند و دندریت و آکسون بلند ندارند ولی انشعابات آنها خیلی زیاد است.

### انواع اعصاب

به رشته‌های عصبی بلند (دندریت یا آکسون) تار عصبی گفته می‌شود. مجموعه‌ای از تارهای عصبی در کنار هم که توسط غلافی احاطه شده‌اند عصب را تشکیل می‌دهند.



شکل ۲-۴

### اعصاب سه نوع هستند:

**اعصاب حسی:** پیام حسی را به مراکز عصبی می‌برند.

**اعصاب حرکتی:** پیام را از مراکز عصبی دریافت می‌کنند و به اندام‌های حرکتی یا غدد می‌رسانند.

**اعصاب مختلط:** بسیاری از اعصاب مثل اعصاب نخاعی مختلط‌اند؛ یعنی هم پیام حسی وهم پیام حرکتی را منتقل می‌کنند.

### مواد مخدر

بیشتر مواد مخدر روی سیناپس‌ها تأثیر می‌گذارند و در انتقال پیام عصبی اختلال ایجاد می‌کنند بعضی از مواد مخدر شبیه ناقل‌های شیمیایی عصب (نوروترانسمیترها) عمل می‌کنند و می‌توانند پیام را

در سینیپس‌ها منتقل کنند. در ابتدای مصرف این مواد ممکن است به‌عنوان محرک نیز عمل کنند ولی پس از مدتی سینیپس به آن ماده عادت می‌کند و وقتی عمل می‌کند که ماده مخدر کنار آن باشد. در این حالت فرد به ماده مخدر معتاد شده است. وقتی به فرد معتاد ماده مخدر نرسد، بسیاری از سینیپس‌های آن قادر به عمل نیستند و عوارض آنها به‌صورت خواب آلودگی، تلو تلو خوردن و... ممکن است بروز نماید.



#### عملکردی:

- ۱- انجام فعالیت‌ها به صورت گروهی یا فردی
  - ۲- تهیه گزارش از فعالیت‌های انجام شده به صورت پرسش و پاسخ و رسم شکل
  - ۳- شرکت در گروه به صورت فعال و هدایت گروه به سمت فعالیت بیشتر
- شفاهی:

پاسخ به پرسش‌هایی که از طرف معلم یا اعضای گروه‌ها در کلاس مطرح می‌شود.

#### کتبی:

- ۱- آزمون‌های هفتگی
- ۲- آزمون‌های ماهیانه
- ۳- آزمون‌های پایانی

# حس و حرکت



## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل دانش آموزان می توانند :

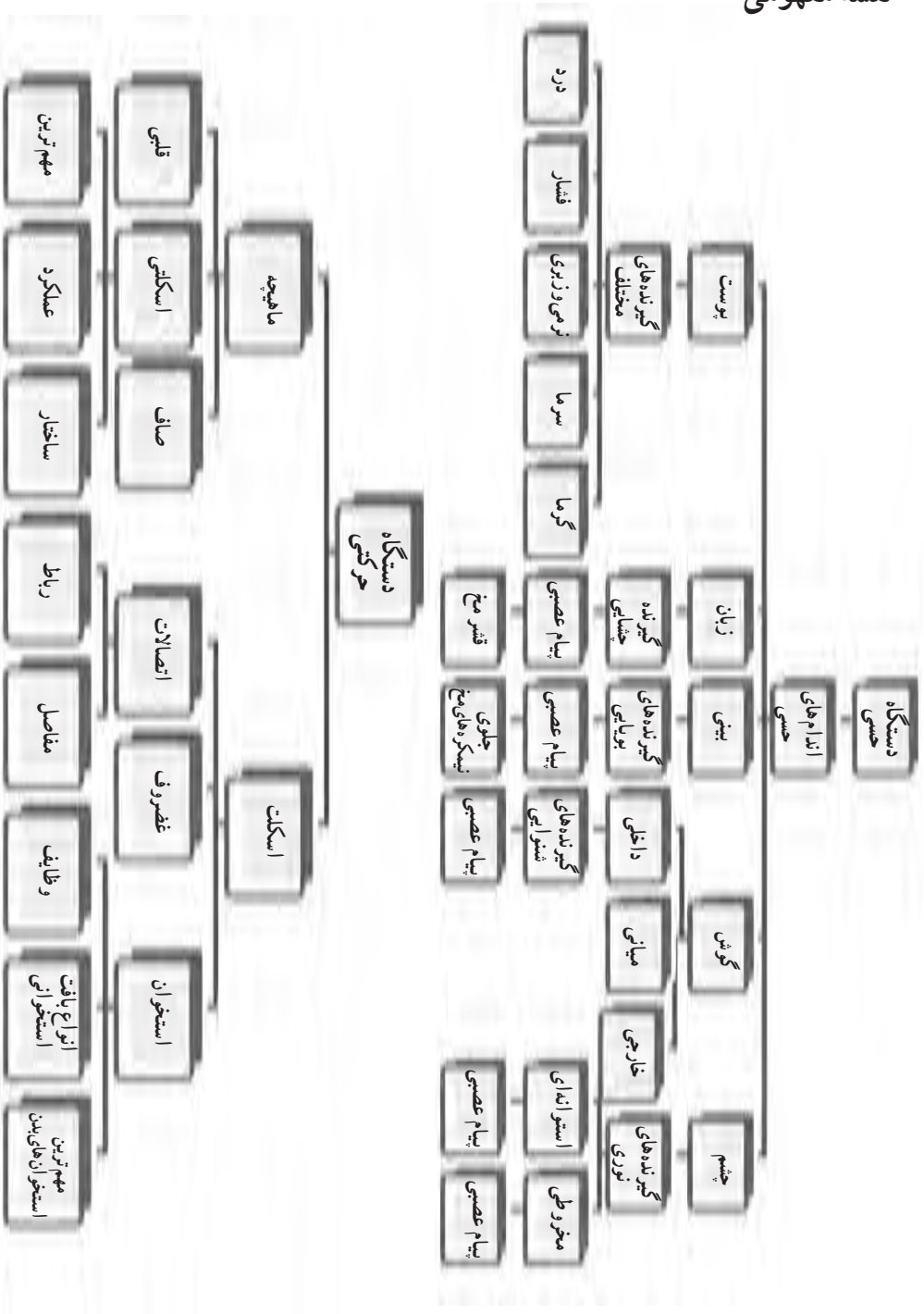
ضمن آشنایی با اجزای دستگاه های حسی و حرکتی چگونگی عملکرد آنها را توضیح داده و با توجه به اهمیت آنها، راه هایی را برای استفاده صحیح از آنها پیشنهاد نمایند.

## فصل در یک نگاه

در این درس، دانش آموزان ابتدا با چگونگی کارکرد اندام های حسی آشنا می شوند. با ساختار اندام های حسی در سال پنجم آشنا شده اند. در اینجا تأکید بر انواع گیرنده های حسی است و اینکه چگونه اثر محرک های محیطی به پیام های عصبی تبدیل شده و در چه قسمت هایی از بدن درک پیام های حسی صورت می گیرد.

به دنبال آن، اجزای دستگاه حرکتی را توضیح می دهیم که از دو بخش اسکلت و ماهیچه تشکیل شده است. در بخش اسکلت انواع استخوان و مفاصل را بیان می کنیم و به ساختار استخوان و غضروف اشاره ای می نماییم.

در بخش ماهیچه ها نیز انواع بافت ماهیچه ای با هم مقایسه می شود با تأکید بر ساختار ماهیچه های اسکلتی و چگونگی عملکرد آنها در ایجاد حرکت و در ادامه مهم ترین ماهیچه های بدن در قالب بیشتر بدانید معرفی می شود.



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل می توانند :

- ۱- با انواع اندام های حس آشنا شوند و مشخص کنند هر کدام با چه نوع محرکی تحریک می شوند.
- ۲- ساختار اندام های حسی را برای آنها یادآوری کنند.
- ۳- بتوانند چگونگی عمل گیرنده های حسی را در اندام های حسی توضیح دهند.
- ۴- بتوانند اجزای دستگاه حرکتی را نام برده و وظیفه آنها را بنویسند.
- ۵- مهم ترین استخوان ها را در مولاژ اسکلت تشخیص دهند.
- ۶- با انواع بافت ماهیچه ای آشنا و آنها را با هم مقایسه نمایند.
- ۷- با انواع ماهیچه ها آشنا شوند و بتوانند آنها را روی مولاژ تشخیص دهند.
- ۸- با شناخت دستگاه حسی - حرکتی و نقاط قوت و ضعف آن در حفظ سلامت خود کوشا باشند.

## اندام های حسی

در مقدمه فصل در مورد احساس های مختلف مثالی بیان شد که معلم می تواند با توضیح بیشتر و ارائه مثال های دیگر هدف کلی این فصل را برای دانش آموزان بیان نماید. در مورد تنوع محرک ها در محیط می توان از دانش آموزان کمک گرفت تا با سؤال و جواب هایی که رد و بدل می شود بعضی از محرک ها مثل نور، صوت، گرما، فشار و مواد شیمیایی معرفی شوند.



هدف از این فعالیت، این است که دانش آموزان درک کنند که هر محرکی با اندام حسی خاص احساس می شود؛ مثلاً نور توسط چشم، گرما توسط پوست یا صوت توسط گوش. دانش آموز در هیچ قسمتی از بدن به جز چشم، نور را احساس نمی کند ولی وقتی چراغ قوه را به پوست او نزدیک می کنیم گرما را احساس می کند.

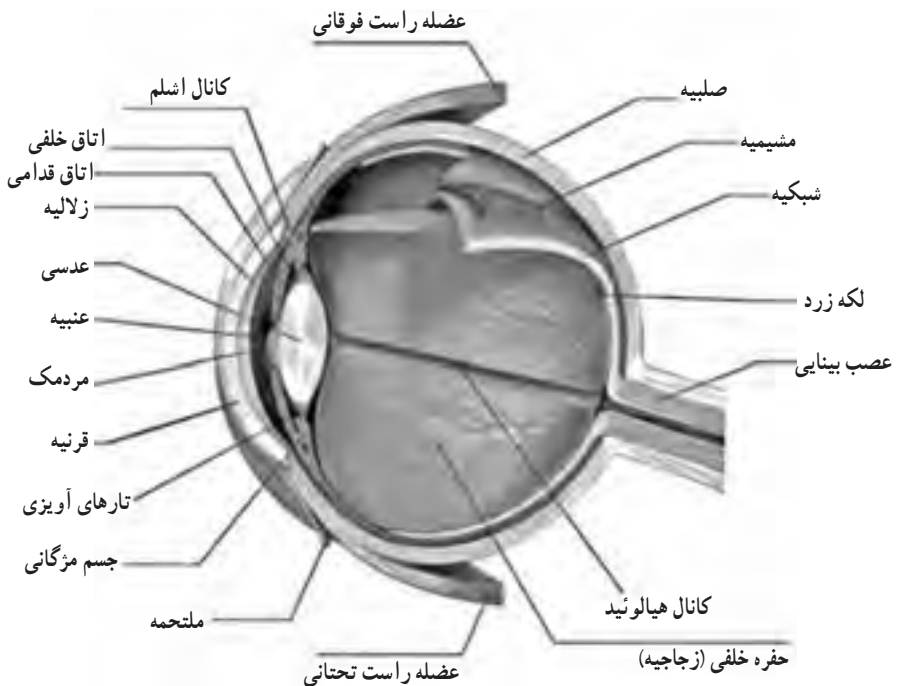
مهم ترین اندام های حسّی بدن عبارت اند از :

جدول ۵-۱

اندام	نوع حس	محرك
چشم	بینایی	نور
گوش	شنوایی	صوت
بینی	بوایی	بخار مواد بودار
زبان	چشایی	مواد حل شده در بزاق
پوست	لامسه	محرك های مختلف گرما، سرما و فشار، زبری و نرمی

### اندام حسّ بینایی

اگر در محیط اطراف جسم نور باشد جسم دیده می شود چون نور به جسم برخورد کرده بازتاب آن به چشم ما می خورد. به همین دلیل، اجسام در تاریکی دیده نمی شوند هر جسمی بعضی از نورها را جذب و بعضی را منعکس می کند و جسم به رنگی دیده می شود که نور آن جذب نمی شود؛ مثلاً درختان به رنگ سبز دیده می شوند؛ چون نور سبز جذب کلروفیل در درخت نمی شود.



شکل ۵-۱

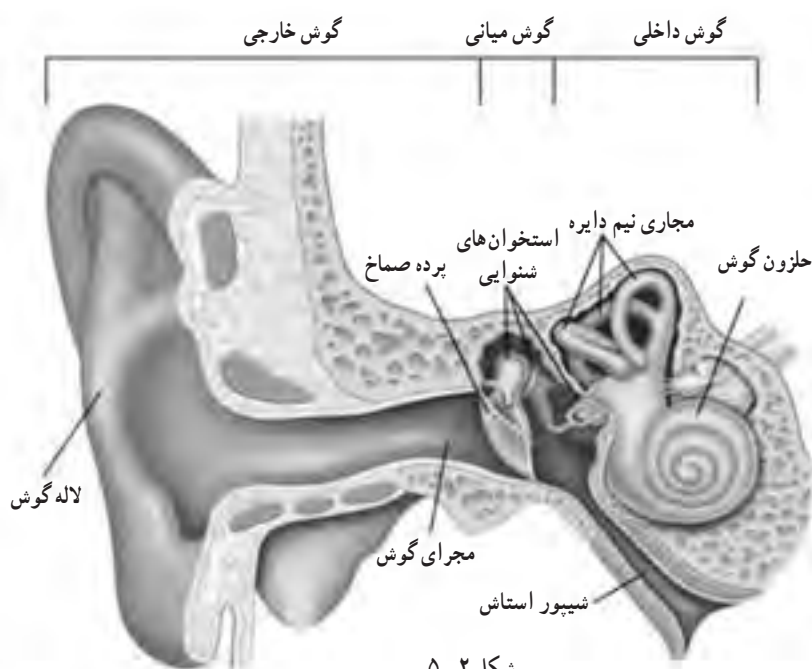


در مورد ساختار اندام‌های حسی، دانش‌آموزان مطالبی را در پایه پنجم خوانده‌اند جهت یادآوری و کار در خانه اینها را در کتاب قرار داده‌ایم تا هم مطالب گذشته یادآوری شود و هم معیاری برای ارزشیابی مستمر برای شما وجود داشته باشد. با این حال برای هر یک از اندام‌های حسی تصاویر را به‌طور کامل نامگذاری کرده‌ایم تا مورد استفاده شما قرار گیرد.

در مورد ترتیب قرار گرفتن لایه‌های مختلف در شبکیه، شکل کتاب درست است؛ نور ورودی به چشم پس از عبور از زجاجیه (مایع درون چشم) به شبکیه می‌رسد که ابتدا از چند لایه عصبی شفاف عبور کرده بعد به سلول‌های گیرنده مخروطی و استوانه‌ای می‌رسد. زیر لایه دارای گیرنده‌های نوری نیز لایه رنگدانه دار دیگری قرار دارد که نورهای عبوری از این لایه‌ها را به سمت سلول‌های گیرنده منعکس می‌کند.

زیر این لایه، سلول‌های تیره رنگ مشیمیه قرار دارند که چشم را به اتاق تاریک تبدیل می‌کنند و بعد از آن، صلبیه در خارج چشم قرار دارد که استحکام زیادی دارد و از کره چشم محافظت می‌کند.

## اندام حس شنوایی



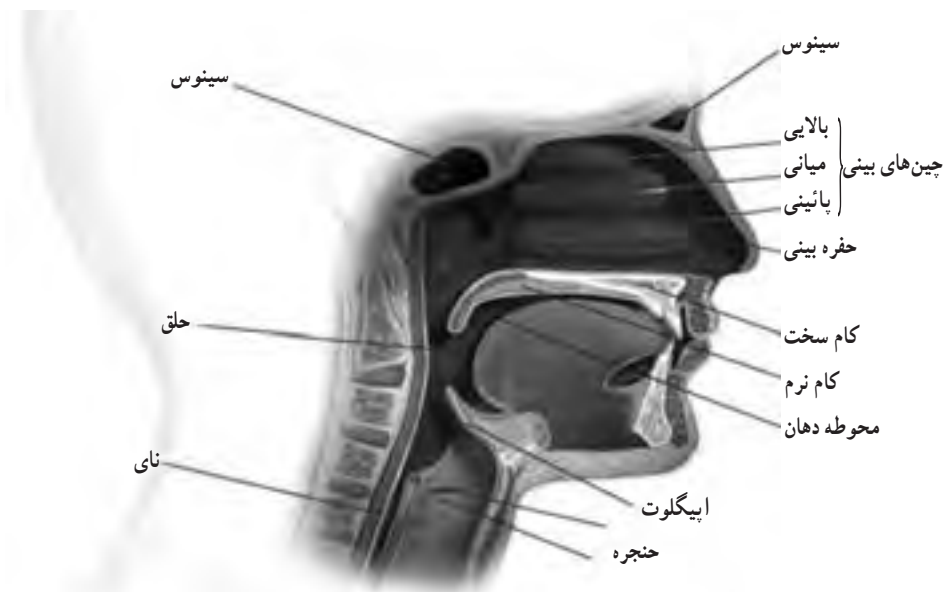
شکل ۲-۵

در مورد بخش‌های مختلف گوش (خارجی، میانی، داخلی) اهمیت گوش داخلی از بقیه بیشتر است؛ چون گیرنده‌های شنوایی در قسمت حلزونی آن قرار گرفته‌اند.

در مورد گوش میانی چون از طریق شیپور استاش به حلق راه دارد و حلق نیز محل عبور هوا و غذاست، احتمال ورود میکروب از این طریق به گوش میانی زیاد است.

عفونت گوش میانی نیز خطرناک است؛ چون از یک طرف می‌تواند پرده صماخ را غیرفعال نماید، یعنی خاصیت ارتجاعی آن کاهش یابد و از طرف دیگر روی دریچه‌های بیضی و گرد گوش داخلی اثر کند و اختلال در شنوایی ایجاد نماید. عفونت گوش میانی همچنین ممکن است استخوانچه‌های گوش میانی را تخریب نماید و باعث کاهش میزان شنوایی در فرد شود.

## اندام حسّ بویایی

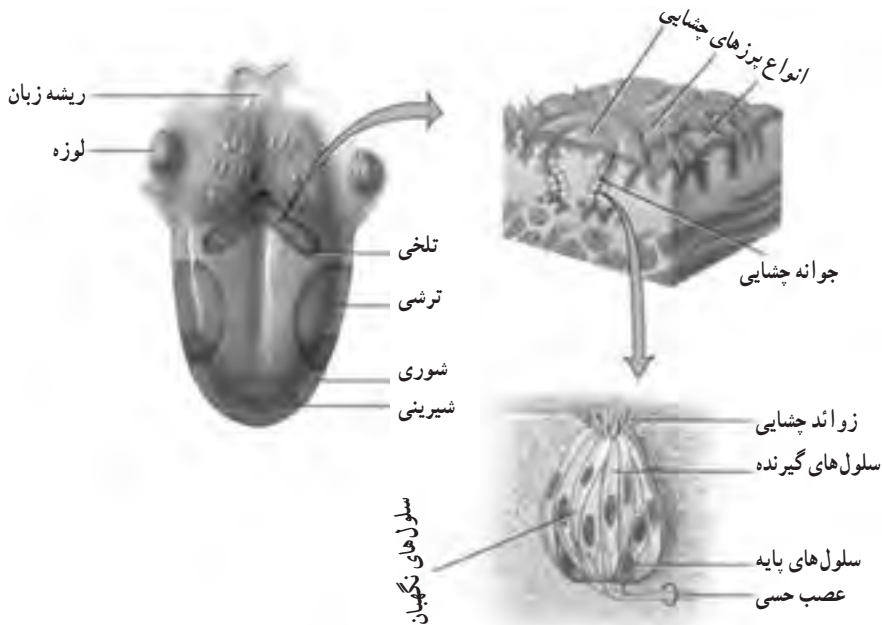


شکل ۳-۵

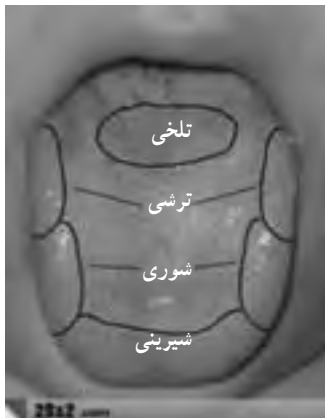
در مورد حسّ بویایی از اهمیت خاص برخوردار است ما با استفاده از آن، ضمن استشمام بوهای خوب و بد از خطرات احتمالی موجود در محیط آگاه می‌شویم؛ مثلاً با احساس بوی گاز یا غذای مسموم از آنها دوری می‌کنیم.

## اندام حس چشایی

حس بویایی در احساس مزه غذاها به حس چشایی کمک می‌کند و در صورتی که هر دو حس سالم باشند، مزه غذاها به خوبی و درستی احساس می‌شود؛ مثلاً در هنگام سرما خوردگی که تورم رگ‌های خونی در بینی و تجمع ترشحات روی آن جلوی عملکرد صحیح گیرنده‌های بویایی را می‌گیرد و ما مزه غذا را خوب احساس نمی‌کنیم.



شکل ۴-۵ ساختار جوانه چشایی



شکل ۵-۵

مزه‌های اصلی شوری، شیرینی، ترشی و تلخی هستند که هر کدام گیرنده‌های خاص در سطح زبان و دیواره دهان دارند. این گیرنده‌ها در همه جا پخش‌اند ولی تراکم آنها در بعضی قسمت‌ها بیشتر است (مشابه شکل ۵-۵).

به جز مزه‌های اصلی مزه‌های دیگری مثل تند، گسی و... نیز وجود دارند که این‌ها گیرنده‌های اختصاصی ندارند بعضی pH بزاق را تغییر می‌دهند و به آن حالت اسیدی غلیظ می‌دهند که سوزش و درد ایجاد می‌کند، مثل مزه تند و بعضی ماهیچه‌های دیواره دهان را به حالت انقباض در می‌آورند یا در سلول‌ها حالت پلاسمولیز و خروج آب را ایجاد می‌کنند؛ مثل مزه گسی.

## گیرنده‌های پوست

در پوست گیرنده‌های مختلفی وجود دارد که گرما، سرما، لمس فشار و درد را حس می‌کنند هر کدام از این گیرنده‌ها انتهای دندریت نورون‌های حسی هستند که ممکن است پوششی نیز آن را در بر گرفته باشد.

هر کدام از آنها در زیر میکروسکوپ به شکلی دیده می‌شود (و با نام‌های متفاوتی خوانده می‌شوند) ولی به طور کلی به آنها بن‌های عصبی گویند. پوست در برش عرض سه لایه دارد (اپیدرم، درم، هیپودرم) که بیشتر اجزای پوست از جمله بن‌های عصبی در لایه درم قرار دارند. وجود گیرنده‌های متفاوت در پوست به سالم ماندن بدن ما کمک می‌کند به این صورت که هریک از گیرنده‌ها با تحریک شدن نشان پیامی را به مراکز عصبی می‌فرستند تا از وجود خطر آگاه شویم. معمولاً مراکز عصبی مثل نخاع با پاسخ‌های انعکاسی، بدن را از خطر دور می‌کنند.

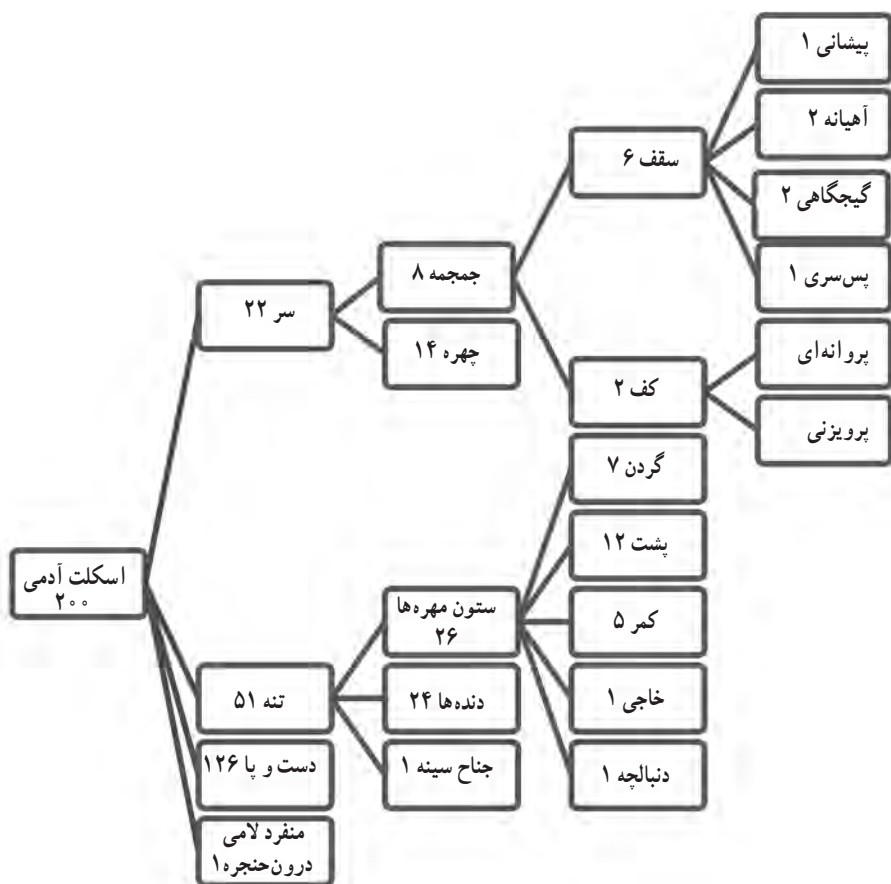
## دستگاه حرکتی

شامل اسکلت و ماهیچه‌هاست که با همکاری هم و دستور دستگاه عصبی باعث حرکت می‌شوند. دستگاه عصبی پیام حرکت را صادر می‌کند ماهیچه‌ها در حین انقباض، کوتاه می‌شوند و چون به استخوان‌ها متصل اند باعث حرکت استخوان‌ها و در نتیجه حرکت بخشی از بدن می‌شوند.

## اسکلت

تدریس این قسمت را می‌توانید با آوردن مولاژ اسکلت یا پوستر آن شروع نمایید. مجموعه استخوان‌های بدن انسان ۲۰۰ عدد است که دسته‌بندی آنها به صورت نمودار ۵-۱ می‌باشد.

در مورد تعداد استخوان‌های اسکلت بدن، بعضی بیش از ۲۰۰ عدد را مطرح می‌کنند. این اختلاف مربوط به استخوان‌های دوره جنینی است که تعداد آنها بیشتر است؛ مثلاً در دوره جنینی ۳۳



نمودار ۵-۱

مهره داریم یا بخش های مختلف یک استخوان را جداگانه محسوب می کنند؛ مثل استخوان های گوش میانی را که جزء استخوان های گیجگاهی هستند، جداگانه شمارش می کنند.

بزرگ ترین استخوان بدن انسان از لحاظ طول، حجم، وزن، استخوان ران است و کوچک ترین قطعات اسکلت بدن انسان استخوانچه های گوش میانی هستند که جزء استخوان گیجگاهی جمجمه هستند.

وقتی استخوانی را در اسید قرار می دهیم مواد معدنی آن در اسید حل شده و خارج می شود در نتیجه استخوان نرم می شود.

وقتی استخوانی را روی شعله نگه می داریم مواد آلی آن می سوزد و حالت ترد و شکننده پیدا می کند. استخوان با داشتن مواد آلی و معدنی هم انعطاف دارد هم استحکام.

## بافت در استخوان‌ها

در ساختار استخوان‌های بدن دو نوع بافت استخوانی وجود دارد. بافت متراکم، در تنه استخوان‌های دراز و سطح استخوان‌های پهن و کوتاه وجود دارد. بافت اسفنجی در دو سر استخوان‌های دراز و وسط استخوان‌های پهن و کوتاه دیده می‌شوند. در بافت متراکم تیغه‌های استخوانی به صورت دوایر متحد‌المركز در کنار هم قرار گرفته‌اند و سیستم‌های هاورس را می‌سازند در مجرای وسط هر سیستم رگ خونی و اعصاب قرار دارند.

در بافت اسفنجی تیغه‌های استخوانی به صورت نامنظم کنار هم قرار گرفته‌اند و فضاهایی را به وجود می‌آورند که با مغز قرمز استخوان پر می‌شوند مغز قرمز در فضاهای بین تیغه‌های استخوانی قرار دارد ولی در مجرای وسط استخوان‌های دراز مغز زرد وجود دارد.

مغز قرمز محل ساخت انواع سلول‌های خونی است و مواد معدنی مختلف از جمله آهن در آن زیاد است.

مغز زرد سرشار از پروتئین و چربی است و نیازهای مغز قرمز را نیز تأمین می‌کند. سطح همه استخوان‌ها را بافت پیوندی به نام ضریح پوشانده که رگ‌های خونی فراوان دارد و نیازهای تغذیه‌ای استخوان را تأمین می‌کند.

## مقایسه غضروف و استخوان

هر دو، نوعی بافت پیوندی هستند که ماده زمینه‌ای، سلول‌ها و رشته‌های پیوندی دارند. ماده زمینه استخوان‌ها سفت، محکم و کلسیم و فسفر فراوان دارد و در آن رشته‌های محکم کلاژن زیاد دیده می‌شود. ولی ماده زمینه‌ای غضروف نرم و ژله‌ای است که کلسیم و فسفر کمتری دارد و در آن رشته‌های انعطاف پذیر (الاستیک) بیشتر وجود دارد. غضروف‌ها نیز انواع مختلفی دارند بعضی مثل لاله گوش حالت شکننده دارند ولی بعضی مثل نوک بینی نرم‌ترند.

## پوکی استخوان

در صورتی که در فردی استحکام استخوان یا تراکم آن کاهش یابد، به پوکی استخوان مبتلا شده است. در پوکی استخوان میزان کلسیم استخوان کاهش یافته در بافت اسفنجی حفرات بزرگ‌تر ایجاد شده و در بافت متراکم ضخامت لایه‌های استخوانی کاهش می‌یابد.

این ضایعه در هر سنی ممکن است بروز کند ولی بیشتر در افرادی که تغذیه کاملی ندارند دیده

می‌شود. زنان باردار و افراد کهنسال که کلسیم موردنیاز بدنشان تأمین نشده باشد در خطر این بیماری هستند.

## منابع کلسیم

کلسیم بیشتر در مواد لبنی مثل شیر، ماست، کشک و... وجود دارد و با مصرف آنها به اندازه کافی نیاز بدن برطرف می‌شود ولی مواد غذایی زیر نیز کلسیم کافی دارد :

سبزیجات مثل اسفناج و کلم پیچ، غذاهای دریایی مثل ماهی ساردین و قزل آلا، حبوبات مثل لوبیا چیتی و چشم بلبلی، میوه‌ها مثل پرتقال و چغاله بادام

**انواع مفصل:** در مورد انواع مفصل در بدن در کتاب‌های قدیم تقسیم‌بندی‌های زیادی انجام شده بود که لزومی به حفظ آنها نیست در این کتاب مطابق شکل ۴ نوع مفصل را معرفی می‌کنیم.

ثابت مثل مفاصل بین استخوان‌های جمجمه

متحرک با حرکت محدود در یک جهت مثل آرنج

متحرک با حرکت نامحدود و در همه جهات مثل ران و نیم لگن

متحرک با حرکت محدود در همه جهات مثل میچ دست

**انواع رباط:** رباط‌ها را بر اساس محل قرار گرفتن به دو دسته تقسیم می‌کنند: داخلی و خارجی

همچنین بر اساس شکل نیز نام‌گذاری می‌شوند؛ مانند رباط صلیبی که از رباط‌های موجود در

مفصل زانو است.

## ماهیچه‌ها

در بدن ما سه نوع ماهیچه وجود دارد که با مشخصات آنها آشنا هستید.

در مورد شکل سلول‌های آنها ماهیچه‌های اسکلتی استوانه‌ای شکل هستند — ماهیچه‌های

صاف سلول‌های دوکی شکل دارند که وسط آنها برآمده و دو انتهای کشیده دارند. برای تجسم شکل

دوکی شکل می‌توانید به شکل ماهی اشاره کنید که برای حرکت بهتر، اکثریت ماهی‌ها دوکی شکل

هستند. سلول‌های ماهیچه قلبی استوانه‌ای منشعب هستند. شکل ۶-۵ شکل سلول‌های ماهیچه‌ای

را بهتر نشان می‌دهد.

ماهیچه اسکلتی



ماهیچه صاف



ماهیچه قلبی



شکل ۵-۶

### ماهیچه‌های اسکلتی جفت

ماهیچه‌ها معمولاً به صورت جفت و عکس هم عمل می‌کنند و وقتی یکی از آنها منقبض می‌شود، دیگری در حال استراحت است؛ مثلاً در بازو ماهیچه دو سر، دست را از آرنج خم می‌کند ولی ماهیچه سه سر، دست را راست می‌کند موقعی که سه سر منقبض می‌شود دو سر به استراحت می‌رود و برعکس. بعضی از ماهیچه‌ها در بدن نیز هستند که به صورت جفت نیستند؛ مثلاً دلتایی، دوزنقه و سرنی.

### تشریح بال مرغ

در مورد بال مرغ: قسمتی که به عنوان بال کبایی از آن استفاده می‌کنند ساعد است که دو استخوان زند زیرین و زبرین دارد و در کنار آن، ماهیچه‌های مختلف قرار دارد. ماهیچه‌های آن باعث حرکت بالک و انگشتان می‌شوند که بخش کوچکی در نوک بال و معمولاً آن را جدا می‌کنند. استخوان‌های کف و انگشتان در پرندگان تحلیل رفته یا حذف شده‌اند و به تعداد کم وجود دارند. استخوان بازو در بالا به شانه مفصل شده که در کنار آن دو ماهیچه بزرگ دو سر و سه سر قرار دارد، تشخیص آنها مشکل است ولی سه سر بال را باز می‌کند و دو سر بال را جمع می‌کند با فشار دادن و کشیدن آنها و مشاهده تأثیر آنها می‌توانید آنها را شناسایی کنید. نشان دادن این حرکات، یعنی باز و بسته شدن ماهیچه‌ها بسیار جالب است.



## ماهیه‌های اسکلتی بدن

شکل مهم‌ترین آنها در کتاب آمده است ولی در مورد بعضی از آنها توضیح مختصری لازم است. ماهیچه دلتایی شکل آن شبیه مثلث یا دلتاست و روی کتف را به سمت بازو می‌پوشاند قاعده مثلث به سمت بالاست.

— ماهیچه ذوزنقه به شکل ذوزنقه و در پشت گردن به سمت پایین قرار دارد.

— سه سر بازو در قسمت بالا سه زردپی و در پایین یک زردپی دارد. در پشت بازو قرار دارد باعث راست شدن دست و عقب کشیدن آن می‌شود.

— دو سر بازو در جلو قرار دارد و ساعد را روی بازو خم می‌کند و دست را به جلو می‌برد.

— سرنی ماهیچه‌های تشکیل دهنده باسن هستند؛ نام آن از کلمه سر خوردن و در آن هنگام این ماهیچه‌ها روی سر سره قرار می‌گیرند.

— ماهیچه چهارسر ران در جلوی ران و چهار ماهیچه به هم متصل‌اند و در حالت نشسته پا را بالا می‌برند.

— ماهیچه دو سر ران، پا را به عقب خم می‌کند.

— ماهیچه توأم دو ماهیچه متصل به هم که دو قلو نیز گفته می‌شود، در پشت ساقه پا قرار دارد در پایین یک زردپی بزرگ دارد به نام آشیل که بزرگترین زردپی بدن است.

— گرفتگی ماهیچه ناشی از نرسیدن انرژی به ماهیچه است که در نتیجه آن، قطعات انقباضی (سارکومرها) در ماهیچه در هم قفل می‌شوند. نرسیدن انرژی به ماهیچه ممکن است در اثر کمبود اکسیژن کمبود کلسیم یا موارد دیگر اتفاق بیفتد.

— کشیدگی ماهیچه، کار کشیدن زیاد از حد از ماهیچه ممکن است به ماهیچه فشار وارد کرده طول آن زیاد می‌شود که با درد همراه است و به آن کشیدگی ماهیچه گویند.

— درد ماهیچه ای در اثر جمع شدن اسید لاکتیک در ماهیچه‌ها به وجود می‌آید که ممکن است به دنبال گرفتگی و کشیدگی ماهیچه نیز بروز کند.

— برای جلوگیری از موارد فوق، قبل از هر ورزشی باید قدری نرمش انجام دهیم تا ماهیچه برای فعالیت آمادگی پیدا کند. نرمش باعث راه افتادن جریان خون بیشتر در ماهیچه می‌شود و مقداری ماهیچه را گرم می‌کند و جلوی گرفتگی و کشیدگی را می‌گیرد.

— در صورت بروز، بهترین عمل، گرم کردن ماهیچه با دوش گرم یا سوناست که باعث می‌شود جریان خون در ماهیچه راه بیفتد و ضمن رساندن اکسیژن به ماهیچه، اسید لاکتیک را از آن خارج کند

یا با وجود اکسیژن اسید لاکتیک تجزیه شود.

– سرد کردن ماهیچه با کیسه یخ تسکین موقت ماهیچه است که جلوی درد زیاد آن را می گیرد.

استفاده از اسپری های بی حس کننده نیز درد را متوقف می کند.



#### عملکردی:

- ۱- انجام فعالیت ها به صورت گروهی یا فردی
- ۲- تهیه گزارش از فعالیت های انجام شده به صورت پرسش پاسخ و رسم شکل
- ۳- شرکت در گروه به صورت فعال و هدایت گروه به سمت فعالیت بیشتر

#### شفاهی:

پاسخ به پرسش هایی که از طرف معلم یا اعضای گروه ها در کلاس مطرح می شود.

#### کتبی:

- ۱- آزمون های هفتگی
- ۲- آزمون های ماهیانه
- ۳- آزمون های پایانی

# تنظیم هورمونی



## هدف کلی پیامد محور

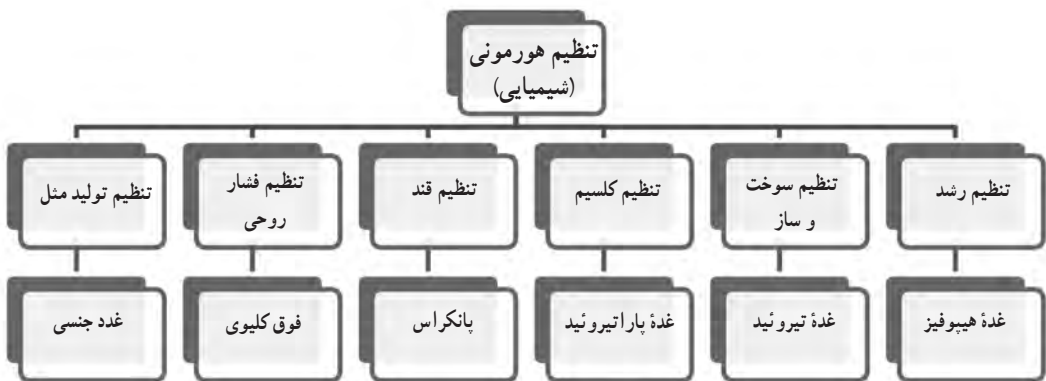
در پایان این فصل دانش آموزان می توانند :

ضمن آشنایی با چگونگی تنظیم فرایندهای مختلف بدن توسط هورمون ها به بعضی از عوارض کاهش و افزایش آنها در بدن پی ببرند و راه هایی را برای جلوگیری از بروز این عوارض پیشنهاد نمایند.

## فصل در یک نگاه

در این فصل ضمن معرفی و توضیح مهم ترین غدد بدن مثل هیپوفیز، تیروئید، پاراتیروئید، فوق کلیوی، لوزالمعده و غدد جنسی محل قرارگیری آنها در بدن مشخص می شود. در ادامه درباره چگونگی تنظیم رشد، کلسیم، سوخت و ساز، میزان قند، مقابله با استرس و تنظیم فعالیت های جنسی مطالبی آورده شده و در پایان هر قسمت به بعضی از عوارض ناشی از عدم کارکرد صحیح غدد اشاره ای می کنیم.

## شبکه مفهومی



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل می‌توانند :

- ۱- محل قرارگیری مهم‌ترین غدد را در بدن مشخص کنند.
- ۲- عوامل درونی مؤثر بر رشد را برشمارند.
- ۳- نقش غدهٔ تیروئید را در تنظیم سوخت و ساز توضیح دهند.
- ۴- چگونگی تنظیم قند را در بدن توضیح دهند.
- ۵- دربارهٔ چگونگی مقابلهٔ بدن با استرس مطالبی را گزارش کنند.
- ۶- راه‌های تنظیم هورمونی و غدد مؤثر در تنظیم کلسیم را فهرست نمایند.
- ۷- چگونگی بروز تغییرات جنسی را توضیح داده و آنها را در مرد و زن مقایسه نمایند.
- ۸- با شناخت دستگاه درون‌ریز و اثرات هورمون‌ها در حفظ سلامت خود کوشا تر شوند.

ابتدا با توجه به شکل ورودی فصل، توضیح مختصری در مورد انواع غدد در بدن داده شود؛ سپس برای یادآوری گفته شود که تنظیم فرایندهای مختلف در بدن فقط از طریق دستگاه عصبی انجام نمی‌شود، بلکه هورمون‌ها نیز در آن دخالت دارند که توسط دستگاه هورمونی تولید می‌شود.

## دستگاه هورمونی

شامل غدد و سلول‌هایی هستند که هورمون ترشح می‌کنند. مهم‌ترین غدد بدن انسان مطابق شکل ورودی فصل عبارت‌اند از : سمت چپ هیپوفیز، تیروئید و پاراتیروئید، فوق کلیوی و بیضه سمت راست اپی فیز یا پینه آل، تیموس، لوزالمعده، تخمدان به جز غدد در بدن سلول‌های پراکنده‌ای نیز در بعضی از اندام‌ها وجود دارند که هورمون ترشح می‌کنند؛ مثلاً کلیه، روده، معده، مغز و قلب.

بعضی از سلول‌ها در این اندام‌ها هورمون ترشح می‌کنند که وارد خون می‌شوند و روی اندام هدف تأثیر می‌گذارند؛ مثلاً هورمون اریتروپویتین از کلیه ترشح می‌شود و از طریق خون روی مغز قرمز استخوان تأثیر کرده، تولید گلبول‌های قرمز را زیاد می‌کند.

در مورد تعریف هورمون روی این جمله تأکید نمایید که هورمون پس از ترشح وارد خون می‌شود و از طریق آن روی اندام هدف تأثیر می‌گذارد و اندام هدف، مجموعهٔ خاصی از سلول‌هایی هستند که به یک هورمون حساس‌اند؛ مثلاً اندام هدف انسولین سلول‌های ماهیچه‌ای و کبد هستند.

## اعمال هورمون‌ها

### تنظیم رشد بدن

توسط هورمون رشد انجام می‌شود که از غدد هیپوفیز ترشح می‌شود. استخوان‌سازی در بدن انسان به دو صورت انجام می‌گیرد: درون غشایی و درون غضروفی. در حالت اول بخش‌هایی غشایی تشکیل می‌شوند و به تدریج با جذب کلسیم و سخت شدن تبدیل به استخوان می‌شوند؛ مثل جمجمه.

در حالت درون غضروفی ابتدا غضروف تشکیل شده و سپس با تغییراتی مثل جذب کلسیم و تبدیل سلول‌های غضروفی به استخوانی، استخوان تشکیل می‌شود. در استخوان‌های دراز مثل ران، ساق و بازو دیده می‌شود.

در دوران رشد انسان که تا حدود ۲۰ سالگی ادامه دارد این نوع از استخوان‌سازی بیشتر انجام می‌شود. یکی از محل‌هایی که هورمون رشد روی آن تأثیر می‌گذارد مناطق غضروفی است که استخوان‌سازی در آنها انجام می‌شود. در شکل ۳ کتاب درسی خط‌های آبی رنگی را می‌بینید که غضروف‌های اتصال نام دارند، هورمون رشد روی آنها تأثیر کرده تولید سلول‌های استخوانی و جذب کلسیم را در آن افزایش می‌دهد، در نتیجه رشد استخوان‌ها و قد ما را باعث می‌شود این هورمون با تولید سلول‌های خونی ایمنی بدن را نیز افزایش می‌دهد.

**ناهنجاری‌های رشدی:** نانیسم (کوئوله) کمبود هورمون رشد در دوران رشد، ژیگاتنیسم (غول‌آسایی) افزایش هورمون رشد در دوران رشد، آکرومگالی، رشد عرضی بیش از حد، افزایش هورمون رشد پس از دوران رشد است که استخوان‌های فرد از لحاظ عرضی زیاد رشد می‌کنند به ویژه صورت و دست‌های فرد خیلی پهن و بزرگ می‌شوند.

### تیروئید و تنظیم سوخت و ساز

کلمه تیروئید از کلمه تیروس به معنای سپری شکل است این غده در جلو و پایین حنجره قرار دارد و هورمون‌های مختلفی را ترشح می‌کند. معروف‌ترین هورمون‌های آن  $T_4$  و  $T_3$  هستند که هر دو در تنظیم سوخت و ساز بدن مؤثرند. در بعضی از مراجع به هورمون‌های تیروئید تیروکسین گفته می‌شود ولی تیروکسین همان  $T_4$  است.

غده تیروئید هورمون دیگری به نام کلسی‌تونین نیز ترشح می‌کند که در تنظیم کلسیم خون دخالت دارد و موجب جذب کلسیم خون به استخوان‌ها می‌شود و میزان آن در خون کاهش می‌یابد.

## ناهنجاری های تیروئیدی

کم کاری تیروئید (هیپوتیروئیدیسم) در اثر کم شدن ترشح هورمون های تیروئیدی بروز می کند. کم کاری تیروئید در کودکان ممکن است کاهش رشد، عقب ماندگی ذهنی یا هر دو را به دنبال داشته باشد ولی در افراد بالغ ممکن است سبب کمبود انرژی، خواب آلودگی، خشکی پوست و افزایش وزن و خستگی را به دنبال داشته باشد.

پرکاری تیروئید (هیپرتیروئیدیسم) افزایش تولید هورمون های تیروئیدی است که سبب بی قراری اختلالات خواب، افزایش تعداد ضربان قلب، کاهش وزن و خستگی می شود. خستگی نشانه مشترک پرکاری و کم کاری تیروئید است. برای اطلاع از میزان ترشح غده تیروئید آزمایش  $T_4$  و  $T_3$  را باید انجام داد.

ید و تیروئید: ید در ساختار هورمون های تیروئیدی  $T_4$  و  $T_3$  شرکت دارد. کمبود ید در بدن باعث می شود غده تیروئید بزرگ شود تا بتواند ید بیشتری را جذب کند. به بزرگ شدن غده تیروئید گواتر گفته می شود که بیماری نیست؛ بلکه تغییری بزرگ شدن غده برای جذب بیشتر ید است که نوعی سازش محسوب می شود.

ید در غذاهای دریایی مثل ماهی، میگو و... فراوان است و جهت جلوگیری از عوارض کاهش آن بهتر است نمک ید دار مصرف شود.

ید موجود در نمک بسیار ناپایدار است گرما، نور، رطوبت می تواند آن را در نمک کاهش دهد. بنابراین بهتر است نمک مورد استفاده به صورت تازه تهیه شود. در ظرف سر بسته و تیره و دور از رطوبت نگهداری شود و در انتهای مراحل آشپزی به غذا اضافه شود.

## تنظیم قند خون

انواع دیابت: کلمه دیابت به کلیه بیماری هایی گفته می شود که میزان ادرار زیاد شده باشد و انواع آن عبارت اند از:

**دیابت نوع ۱** (وابسته به انسولین) معمولاً ارثی است یا در اثر بروز خود ایمنی، لوزالمعده نمی تواند به اندازه کافی انسولین ترشح نماید. این نوع از دیابت با تزریق انسولین درمان می شود. وجود انسولین باعث جذب گلوکز توسط سلول های جگر و ماهیچه ها شده و کمبود آن باعث می شود گلوکز در خون باقی بماند و اضافی آن وارد ادرار شود. با وجود گلوکز اضافی در ادرار فشار اسمزی آن بالا رفته باز جذب آب صورت نمی گیرد در نتیجه میزان ادرار افزایش می یابد. چون ادرار در اینها مزه شیرین دارد به آن دیابت بامزه گویند.

**دیابت نوع ۲** (غیر وابسته به انسولین) در اثر چاقی، عدم تحرک و مصرف بیش از حد چربی و کربوهیدرات بروز می‌کند. چربی‌های اضافه در بدن سلول‌های کبد و ماهیچه‌ها را احاطه کرده و گیرنده‌های انسولینی را غیرفعال می‌کند. با وجود انسولین فراوان در اطراف سلول‌ها نمی‌تواند روی گیرنده‌های خود قرار گیرد و عمل خود را انجام دهد. گلوکز نمی‌تواند وارد سلول‌های کبد و ماهیچه‌ها شود در نتیجه قند خون افزایش می‌یابد و ...

به این نوع دیابت نیز دیابت با مزه گفته می‌شود ولی میزان انسولین در آنها کم نیست (غیر وابسته).  
**دیابت بی مزه:** در اثر کمبود هورمون ADH (آنتی دیورتیک هورمون یا هورمون ضدادراری) بروز می‌کند. در این بیماری باز جذب آب در نفرون‌ها به خوبی انجام نمی‌شود و آب به صورت ادرار از بدن دفع می‌شود. درمان آن تزریق هورمون ADH است و چون در ادرار گلوکز دیده نمی‌شود به آن بی مزه گویند.

### مقابله با فشارهای روحی و جسمی

در بدن به دو صورت با استرس مقابله می‌شود.

**مقابله آنی:** این پاسخ با دخالت اعصاب سمپاتیک و بخش مرکزی غده فوق کلیوی انجام می‌شود. هورمون‌های ایپی نفرین و نورا پی نفرین از این دو قسمت ترشح می‌شود که باعث افزایش ضربان قلب، فشار و قند خون می‌شوند. با افزایش اینها بدن می‌تواند به مقابله با استرس بپردازد.

**مقابله تأخیری یا دیرپا:** این پاسخ با دخالت بخش قشری غده فوق کلیوی و ترشح دو هورمون کورتیزول و آلدوسترون انجام می‌شود. کورتیزول با تبدیل پروتئین‌های بدن به اسید آمینه و سپس تبدیل آنها به گلوکز، قند خون را افزایش می‌دهد تا انرژی در دسترس سلول‌ها زیاد شود. اگرچه در کوتاه مدت این مقابله مفید است ولی در درازمدت چون پروتئین‌های بدن و از جمله آنها پادتن‌ها تجزیه می‌شوند ایمنی بدن کاهش می‌یابد که خطرناک است. به همین دلیل به دنبال استرس‌های طولانی مدت بسیاری از بیماری‌ها بروز می‌کند.

آلدسترون با کاهش دفع سدیم و افزایش آن در خون، فشارخون را بالا می‌برد تا بدن بتواند با استرس مقابله نماید.

### تنظیم بلوغ (تغییرات جنسی)

با کمک هورمون‌های جنسی انجام می‌شود. محل اصلی ترشح هورمون‌های جنسی غدد جنسی (گنادها) هستند ولی به مقدار کم از غده فوق کلیوی نیز همه هورمون‌های جنسی ترشح می‌شوند.  
با توجه به توضیح داده شده، در مردان و زنان همه هورمون‌های جنسی وجود دارد ولی در



زنان هورمون‌های زنانه (استروژن و پروژسترون) از تخمدان‌ها به مقدار زیاد ترشح می‌شود و در مردان هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) از بیضه‌ها به مقدار زیاد ترشح می‌شود.

هورمون‌های جنسی علاوه بر تنظیم تغییرات و رفتارهای جنسی باعث بروز صفات ثانویه می‌شوند که در انسان با آن آشنا هستید. در جانوران دیگر نیز صفات ثانویه وجود دارد: مثل شاخ در گوزن، یال در شیر، تاج در خروس و... .

### تنظیم ترشح هورمون‌ها

به دو روش انجام می‌شود: ۱- خود تنظیم (منفی و مثبت)، ۲- توسط غدد دیگر.

در خود تنظیم منفی افزایش میزان هورمون و اثرات آن، روی غده تأثیر گذارده و موجب کاهش ترشح هورمون می‌شود و در خود تنظیم مثبت افزایش ترشح هورمون و اثرات آن باعث افزایش بیشتر ترشح آن می‌شود مثل اکسی توسین و فوران شیر از غدد شیری که هرچه ترشح شیر (شیر دهی) بیشتر شود هورمون هم بیشتر و شیر نیز افزایش می‌یابد. در روش دوم یعنی توسط غدد دیگر، غده هیپوفیز و هیپوتالاموس کنترل کننده بسیاری از غدد در بدن هستند. هیپوفیز با ترشح بعضی از هورمون‌های محرک مثل محرکه تیروئید، محرکه فوق کلیوی و محرکه گنادها میزان ترشح غده‌های دیگر را تنظیم می‌کند. هیپوتالاموس نیز با داشتن دو نوع هورمون آزاد کننده و مهار کننده میزان ترشح هورمون‌های غده هیپوفیز را تنظیم می‌کند.

با توجه به مطالب گفته شده در تنظیم عصبی و هورمونی جدول موجود در «فکر کنید» کتاب به این صورت تکمیل می‌شود.

جدول ۱-۶

نوع تنظیم	سرعت	ماهیت	ماندگاری
عصبی	زیاد	الکتریکی	کم
هورمونی	کم	شیمیایی	زیاد



### عملکردی :

- ۱- انجام فعالیت‌ها به صورت گروهی یا فردی
  - ۲- تهیه گزارش از فعالیت‌های انجام شده به صورت پرسش و پاسخ
  - ۳- شرکت در گروه به صورت فعال و هدایت گروه به سمت فعالیت بیشتر
- شفاهی :

پاسخ به پرسش‌هایی که از طرف معلم یا اعضای گروه در کلاس مطرح می‌شود.

### کتبی :

- ۱- آزمون‌های هفتگی
- ۲- آزمون‌های ماهیانه
- ۳- آزمون پایانی

فصل ۷

# الفبای زیست فناوری



## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل دانش آموزان می توانند :

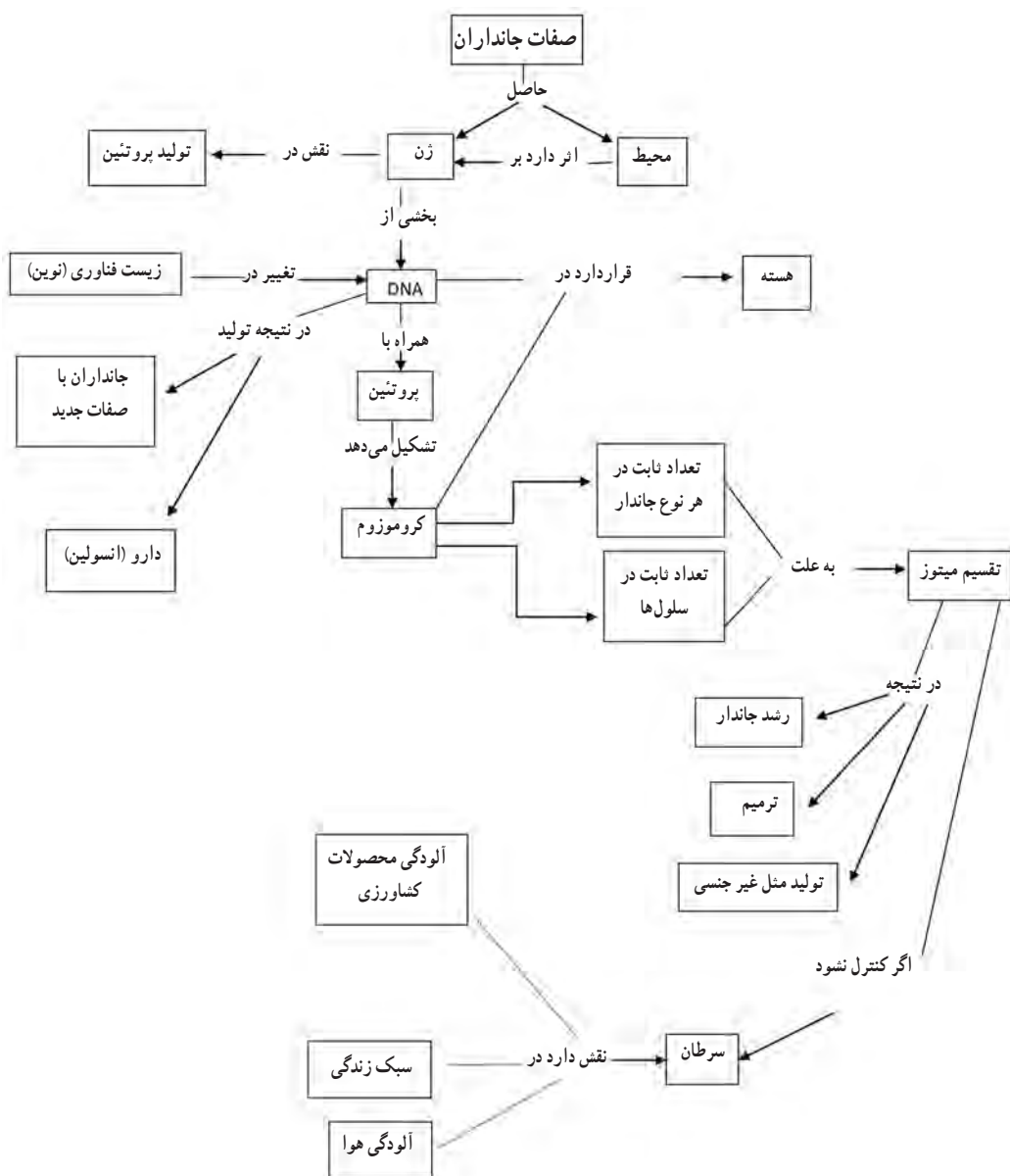
ضمن آشنایی با بعضی مفاهیم و فرایندهای حیاتی، نقش ژن و محیط را در بروز صفات و نمونه‌هایی از دستاوردهای نوین زیست فناوری گزارش دهند.

## فصل در یک نگاه

دانش آموزان در این درس، ضمن آشنایی با کلید واژه‌هایی مانند DNA، ژن، کروموزوم و فرایند تقسیم میتوز، با نقش آنها در جانداران آشنا می‌شوند. دانش آموزان پی می‌برند که مولکول‌های DNA اساس ماهیت جانداران اند و در قالب اجزائی به نام کروموزم سازماندهی می‌شوند. همچنین درمی‌یابند که ژن، عامل تعیین کننده صفات در جانداران است که از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند و عوامل محیطی نیز در بروز صفات نقش دارند. دانش آموزان با نمونه‌هایی از تلاش زیست‌شناسان برای تغییر در جانداران به منظور حلّ بعضی مسائل و رفع نیازهای انسانی و در واقع با زمینه‌های نوین زیست‌شناسی آشنا می‌شوند. کادرهای این درس به منظور تعمیق آموخته‌ها و کاربرد آنها در زندگی، تقویت مهارت‌های شناختی و نگرشی، طراحی و تدوین شده است.

توجه داشته باشید که دانش آموزان در این فصل با نمونه‌هایی از تغییر در جانداران آشنا می‌شوند که به واسطهٔ پیشرفت آدمی در علم زیست فناوری امکان پذیر شده است. آنها درمی‌یابند که توانایی ایجاد و صفات جدید در جانداران به علت شناختی است که آدمی از DNA، ژن و کروموزوم و تأثیر آنها بر بروز و ایجاد صفات در جانداران دارد.

## نقشه مفهومی



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل می‌توانند :

- ۱- نمونه‌هایی از صفات ارثی و محیطی و تأثیر ژن و محیط را بر صفات گزارش کنند.
- ۲- DNA، ژن و کروموزوم را با هم مقایسه کنند.
- ۳- نمونه‌های ساده از DNA و کروموزوم بسازند.
- ۴- فرایند میتوز را به طور ساده نمایش دهند.
- ۵- ارتباط بین میتوز و سرطان و تأثیر عوامل محیطی در بروز سرطان را گزارش کنند.
- ۶- ارتباط بین ژن و صفات را به طور ساده نشان دهند.
- ۷- نسبت به حفظ سلامت خود حساس شوند.
- ۸- به فناوری زیستی علاقه‌مند شوند.

## هر فردی بی‌نظیر است

پیشنهاد می‌شود، آموزش را با نوشتن پرسش‌های مقدمه درس روی تابلو شروع کنید و از دانش‌آموزان بخواهید تا درباره این پرسش‌ها نظر دهند و اطلاعات دانش‌آموزان را ارزیابی کنید. شاید دانش‌آموزان کلمه‌هایی مانند ژن و ارث را بیان کنند. در این صورت آنها را روی تابلو یادداشت کنید. توجه دانش‌آموزان را به جدول ۱ کتاب درسی جلب کنید و از آنها بخواهید آن را تکمیل کنند. درباره رنگ چشم، انواع رنگ چشم و تعداد افرادی که آن رنگ چشم را دارند، به تفکیک در جدول بنویسند. می‌توانید وزن و اندازه قد، رنگ مو و حالت مو را هم به جدول اضافه کنند. دانش‌آموزان با پر کردن این جدول درمی‌یابند که افراد گرچه با هم شباهت دارند، اما کاملاً یکسان نیستند؛ یعنی هر فردی بی‌نظیر است. دانش‌آموزان با انجام فعالیت مربوط به اثر انگشت به تفاوت الگوی خطوط سرانگشتان پی می‌برند. آنها در ارتباط با کاربرد اثر انگشت در زندگی اجتماعی، مواردی مانند استفاده از اثر انگشت در تشخیص هویت، رأی‌گیری، صدور گواهی نامه و گذرنامه و نمونه‌هایی از این دست را نام می‌برند. شکل ۱ کتاب درسی صفت ارثی دیگری را معرفی می‌کند. در اینجا دانش‌آموزان را هدایت کنید تا به مفهوم ارثی بودن بعضی صفات پی ببرند و با توجه به کاربرد واژه ارث در گفت و گوهای معمولی، مفهوم ارثی بودن را توضیح دهند. شما توضیح دانش‌آموزان را جمع‌بندی و ارائه دهید. توجه دانش‌آموزان را به این پرسش جلب کنید که عامل پیوسته یا آزاد بودن نرمه گوش چیست و در کجای سلول قرار دارد، با این مقدمه وارد مبحث بعدی شوید.

چرا اثر انگشت حتى در دوقلوهاي يكسان متفاوت است؟ اثر انگشت از ماه سوم تا چهارم شكل مي‌گيرد و كمك مي‌كند تا بتوانيم اشيا را بگيريم، بدون اينكه سُر بخورند. اثر انگشت، بيشتر حاصل عوامل محيطي است تا ژنتيكي. شكل كلي اثر انگشت به ارث مي‌رسد، اما جزئيات آن كاملاً منحصر به هر فرد است.

## نگاهي دقيق به هسته سلول

دانش‌آموزان در سال گذشته با ساختار سلول و مولكول‌هاي تشكيل دهنده آن آشنا شدند. در اينجا دانش‌آموزان با مولكول ( ماده ) DNA آشنا مي‌شوند كه در هسته سلول قرار دارد. پرسش شكل ۲ كتاب درسي به منظور يادآوري آموخته‌هاي دانش‌آموزان در ارتباط با سلول در سال هفتم است. دانش‌آموزان در سال قبل آموخته‌اند كه هسته مركز كنترل اعمال سلول است، در اينجا از طريق آشنائي با DNA درمي‌يابند كه هسته داراي موادي است كه شكل و صفات جانداران را نيز تعيين مي‌كند.

آيا مي‌دانيد براي آشنائي دانش‌آموزان با ويژگي مولكول DNA طراحي شده است. از دانش‌آموزان بخواهيد كه ارتباط بين ژن، DNA، صفات ارثي و هسته را به شكل ساده‌اي مانند طرح زير نشان دهند :

DNA → دارد → هسته → داراي → سلول  
 ↓  
 بخشي از آن ← ژن ← تعيين كننده ← صفات  
 در واقع DNA مولكولي است كه اطلاعات لازم را براي ساختار و عمالي دارد كه در پيكر جانداران انجام مي‌شود، اين اطلاعات در واحدهائي به نام ژن سازمان دهی شده‌اند.  
 دانش‌آموزان در ادامه در مي‌يابند كه DNA در هسته به صورت كروموزوم سازماندهي مي‌شود و اينكه تعداد كروموزوم‌ها در هر نوع جاندار ثابت است. از دانش‌آموزان بخواهيد كروموزوم بسازند. اين فعاليت علاوه بر نقشي كه در آموزش كروموزوم دارد، زمينه‌اي براي بروز خلاقيت دانش‌آموزان است.

در شكل ۴ كتاب درسي تصوير ميكروسكوبي از كروموزوم و تصويري از ۴۶ كروموزومي كه انسان‌ها دارند مشاهده مي‌شود. دانش‌آموزان در اين تصوير درمي‌يابند كه جنسيت در انسان به وسيله

کروموزم‌های جنسی، تعیین می‌شود.

در گفت و گو کنید مربوط به تعداد کروموزم‌های در جانداران متفاوت، دانش‌آموزان با توجه به جدول به این پی می‌برند که ارتباطی بین اندازه جاندار و تعداد کروموزم‌ها وجود ندارد.

توجه مهم!

«طرح پرسش، مبتنی بر تعداد کروموزوم هر جاندار در هیچ نوع آزمونی مجاز نیست و پرسشی که پاسخ آن ملزم به دانستن تعداد کروموزوم‌های جانداران است، خلاف اهداف آموزشی این فصل است.»

با نشان دادن شکل ۴ به دانش‌آموزان بگویید کروموزوم‌ها فقط در حالت تقسیم سلول دیده می‌شوند و مادهٔ وراثتی در سلولی که در حال تقسیم نیست، به شکل کروموزوم دیده نمی‌شود. پاسخ دانش‌آموزان مربوط به شباهت دو نفر در «گفت و گو کنید» می‌تواند متفاوت باشد. به هر حال انتظار می‌رود که آنها با این نظر موافق باشند؛ مثلاً پیوسته بودن نرمه گوش دلیلی بر وجود ژن یکسان در افراد متفاوت است.



ژن درمانی، فنی تجربی است و هدف از آن، درمان بیمار با یکی از سه روش کلی زیر است :  
الف) جایگزین کردن ژن معیوب با ژن سالم، ب) غیرفعال کردن ژن معیوب، پ) وارد کردن ژن جدید به فرد بیمار، برای مبارزه با بیماری.

ژن درمانی هنوز در مرحلهٔ آزمایشی است و به عنوان درمانی معمول و رایج به کار نمی‌رود؛ زیرا روش خطرناکی است و نیاز به انجام مطالعات و تحقیقات بیشتری دارد. به همین علت از این روش به طور موردی دربارهٔ افرادی که بیماری‌های سخت و غیر قابل درمان دارند و برای بیماری‌های سخت و بدون درمان به کار می‌رود. موارد زیر نمونه‌هایی از تلاش محققان و پزشکان در ارتباط با ژن درمانی است :

۱- ژن درمانی دختر چهار ساله‌ای که نوعی بیماری شدید خود ایمنی داشت. در این بیماری به علت وجود ژن معیوب، گلبول‌های سفید نمی‌توانستند نوعی آنزیم را بسازند. تعدادی گلبول سفید از خون دختر استخراج شد. ژن سالم را با استفاده از نوعی ویروس و ابزار خاص وارد گلبول‌های سفید کردند و گلبول‌های سفید را به بدن او برگرداندند. این گلبول‌های سفید، آنزیم مناسب را تولید کردند.

۲- می‌دانید که خون افرادی که هموفیلی دارند، در مدت زمان مناسب لخته نمی‌شود، بنابراین



خطر مرگ بر اثر خونریزی داخلی یا خارجی، حتی در زخم‌های کوچک، جان افراد هموفیلی را تهدید می‌کند. بدن این افراد به علت نقص ژنی، فاکتورهای مورد نیاز (یک یا بیشتر) برای انعقاد خون را تولید نمی‌کند. در یک بررسی تجربی، ژن سالم را به سلول‌های کبد افراد بیمار منتقل کردند و در نتیجه خون آنها به طور مناسب منعقد شد. این اثر بعد از مدتی از بین رفت؛ زیرا سیستم ایمنی بدن این افراد، سلول‌هایی را که ژن سالم را دریافت کرده بودند، به عنوان سلول‌های بیگانه شناسایی و به آنها حمله کرد؛ یعنی همانند وضعی که در پیوند اعضا ممکن است ایجاد شود و به رد پیوند بینجامد.

## آیا ژن تنها عامل تعیین‌کننده صفات است؟

«آزمایش کنید» مربوط به سیب زمینی به منظور توجه دانش‌آموزان بر اثر عوامل محیطی بر ژن یا به عبارتی وراثت طراحی شده است. هر سیب زمینی جوانه‌هایی دارد که از نظر ژنی یکسان اند اما عوامل محیطی مانند آب، نور و مواد غذایی در رشد آنها مؤثر است. در صورتی که همه این عوامل در اختیار قطعه سیب زمینی جوانه دار باشد، هر جوانه می‌تواند رشد کند و به گیاه سیب زمینی تبدیل شود. بنابراین، جوانه‌ قطعه‌هایی که فاقد هریک از این عوامل باشند (عدم بخش خوراکی، آب و نور) رشد نمی‌کند. در شکل ۵ کتاب درسی، دانش‌آموزان با سه مثال از تأثیر عوامل محیطی در شکل‌گیری جانداران آشنا می‌شوند.



گل ادریسی، معمولاً در خاک‌های اسیدی به رنگ آبی و در خاک‌های قلیایی و خنثی به رنگ صورتی است؛ یعنی مواد معدنی و یون‌های موجود در خاک بر ژن‌های مربوط به تولید رنگدانه‌ها اثر می‌گذارند. البته واکنش انواع متفاوت گل‌های ادریسی به pH خاک فرق می‌کند؛ یعنی چگونگی واکنش به عوامل محیطی نیز به ژن‌های جاندار بستگی دارد.

خرگوش شکل پ، به خرگوش هیمالیایی معروف است. خرگوش هیمالیایی در مناطق متفاوت دنیا زندگی می‌کند و به اسم‌های متفاوتی نامیده می‌شود. ژن C در این خرگوش مسئول رنگ موها و به دما حساس است. این ژن در حدود ۳۵ درجه سانتی‌گراد بیان نمی‌شود. حداکثر فعالیت آن بین ۱۵ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد است. به طور طبیعی بخش‌هایی از بدن خرگوش که خنک‌ترند، مانند پوزه و پنجه‌ها؛ این ژن فعال است و سبب تیره شدن رنگ موها می‌شود. الزاماً این رنگ همیشه سیاه نیست،

بلکه در انواعی از این خرگوش ممکن است خاکستری یا قهوه‌ای تیره باشد.

شاید دانش‌آموزان بخواهند این کار را با خرگوش‌هایی که دارند، انجام دهند. در این صورت از این فرصت استفاده کنید و از آنها بخواهید تا ابتدا مراحل طراحی و اجرای آزمایش را بنویسند. به آنها توصیه کنید که برای آسیب زدن و آزار نرساندن به خرگوش چه چیزهایی را باید رعایت کنند. بر اساس نتیجه‌ای که گرفته‌اند، می‌توانند پیش‌بینی خود و علت نتیجه را با مراجعه به منابع ارزیابی کنند. در پاسخ به پرسش طرح شده در متن، دانش‌آموزان می‌توانند بیماری دیابت و اثر رژیم غذایی بر قند خون را به عنوان نوعی از اثر عوامل محیطی بر ژن‌ها یا وراثت ارائه دهند.

شاید برای دانش‌آموزان این پرسش مطرح شود که هوش به عنوان یک صفت، محیطی است یا ژنتیکی و در نتیجه ارثی. در این صورت از دانش‌آموزان بخواهید که نظر خودشان را بیان و از آن دفاع کنند. در این صورت شما می‌توانید از این فرصت برای هدایت دانش‌آموزان در انجام مباحثه و گفت‌وگوی منصفانه استفاده کنید. یعنی اینکه دانش‌آموزان یاد بگیرند که چگونه با استدلال از نظر خود دفاع کنند. همچنین بتوانند با بردباری و متانت نظری را که با آن مخالف‌اند، بشنوند. احتمالاً بیشتر دانش‌آموزان در پایان گفت‌وگو به این نتیجه می‌رسند که محیط و وراثت هر دو در هوش مؤثرند. دانش‌آموزان را به این مفهوم توجه دهید که ما حاصل محیط (تربیت) و ژن‌ها (وراثت) هستیم، اما با توجه به اینکه اراده داریم، می‌توانیم تا حدودی کاستی‌های حاصل از ژن‌ها را تغییر دهیم. در صورت انجام چنین بحث‌هایی از این فرصت برای تشویق دانش‌آموزان به تلاش برای بهتر شدن استفاده کنید.

## ایجاد صفات جدید در جانداران

دانش‌آموزان تا اینجا دانستند که ژن‌ها اساس شکل‌گیری جانداران‌اند. بنابراین اگر بخواهیم صفات جاندار را برای همیشه تغییر بدهیم باید در DNA آنها تغییر ایجاد کنیم. دانشمندان به این منظور در جانداران تغییر ایجاد می‌کنند تا در آنها صفاتی ایجاد کنند که به رفع نیازهای انسان کمک کند. در شکل ۶ کتاب درسی به طور ساده نشان داده شده است که قطعه‌ای از DNA که مربوط به تولید انسولین است از سلول‌های انسان استخراج و به سلول باکتری منتقل می‌شود. این قطعه وارد ماده وراثتی باکتری می‌شود و از آن به بعد همه باکتری‌هایی که از این باکتری ایجاد می‌شوند، ژن مربوط به انسولین را دارند. این باکتری‌ها در شرایط آزمایشگاهی انسولین تولید می‌کنند. در واقع باکتری به کارخانه تولید دارو تبدیل می‌شود.

در بعضی باکتری‌ها علاوه بر مادهٔ وراثتی اصلی، مادهٔ وراثتی دیگری به نام پلازمید وجود دارد. در انتقال ژن از پلازمید باکتری‌ها استفاده می‌کنند.



شکل ۱-۷

برنج طلایی، برنجی است که ژن مربوط به بتاکاروتن دارد و از ذرت گرفته شده است. انتخاب برنج برای انتقال ژن مربوط به بتاکاروتن به این علت بوده است که برنج در کشورهای پرجمعیت و فقیر سهم قابل توجهی از کالری مورد نیاز مردم را تأمین می‌کند. از طرفی بسیاری از این کشورها به سبزیجات و میوه‌های تازه دسترسی ندارند.

از «آیا می‌دانید» مربوط به برنج طلایی برای ایجاد حساسیت نسبت به مسئلهٔ فقر و وظایف ما در برابر این موضوع استفاده و دانش‌آموزان را نسبت به مصرف درست و جلوگیری از اسراف حساس کنید. می‌توانید از این آیا می‌دانید در ایجاد توجه به کلام الهی مبنی بر اسراف نکردن، استفاده کنید. دانش‌آموزان با انجام دادن فعالیت مربوط به دست‌کاری DNA علاوه بر تمرین در نوشتن یک طرح علمی و پژوهشی، نسبت به فناوری زیستی و محدودهٔ آن کنجکاو و قوهٔ تخیل آنها تحریک می‌شود. در نوشتن این طرح دانش‌آموزان باید از دانسته‌های خود به طور منطقی استفاده کنند. مثلاً اگر ایدهٔ دانش‌آموزی مبنی بر ایجاد صفت پرواز در انسان باشد، باید بداند که DNA را از موجودی که پرواز می‌کند (حشره، پرنده یا پستانداری مانند خفاش) استخراج و به انسان منتقل کند. انجام دادن چنین فعالیت‌هایی زمینه‌ساز مشارکت بعدی دانش‌آموزان که زنان و مردان فردای این مرز و بوم‌اند، در فعالیت‌های علمی و اعتلای جایگاه ایران اسلامی است.

«فکر کنید» مربوط به ماهی و گوجه فرنگی برای تقویت یادگیری فرایند تغییر در جانداران طراحی و تدوین شده است. اساس کار در اینجا نیز مانند تغییر در باکتری است که توانایی تولید انسولین را به دست

می آورد. این پرسش دانش آموزان را به چگونگی عملکرد ژن هدایت می کند. پاسخ دانش آموزان باید مبنی بر این باشد که ژن ها مثلاً سبب تولید ماده ای می شوند که بدن جانداران را در برابر سرما مقاوم می کند. دانش آموزان با مطالعه ادامه متن درمی یابند که در واقع ژن ها از طریق تولید پروتئین نقش خود را در ایجاد صفات بازی می کنند.

### سلول ها تقسیم می شوند

برای آموزش تقسیم میتوز می توانید از دانش آموزان پرسید چگونه پوستی که زخمی شده و آسیب دیده است، بعد از مدتی ترمیم می شود. آنها در پاسخ باید به این موضوع اشاره کنند که سلول های جدید تشکیل می شوند. به این ترتیب به آنها کمک می کنید تا مفهوم تقسیم سلولی یا به طور ساده ایجاد شدن یک سلول از دو سلول را که در دوره ابتدایی آموخته اند، به یاد آورند و در توضیحی که می دهند به کار گیرند. از آنها پرسید آیا تعداد کروموزوم های سلول های حاصل از تقسیم با تعداد کروموزوم های سلولی که تقسیم شده است یکی است یا فرق می کند. در صورتی که نتوانند استدلال کنند آنها را به شکل توجه دهید و از آنها بخواهید با توجه به شکل پاسخ دهند.

#### توجه مهم !

مراحل تقسیم میتوز از اهداف آموزشی این فصل نیست؛ بلکه ضرورت مطرح کردن تقسیم میتوز، اهمیت این فرایند یعنی کارکرد این تقسیم در رشد و ثابت بودن تعداد کروموزوم ها در سلول های پیکر جانداران پرسلولی است. بنابراین، از ورود به جزئیات و مراحل تقسیم میتوز خودداری کنید. در صورت کنجکاوی بعضی دانش آموزان می توانید آنها را به مطالعه کتاب های ساده ای در این زمینه تشویق کنید.

دانش آموزان در فعالیت ساختن مدلی از تقسیم میتوز خلاقیت و دانش خود را به کار می گیرند. تعداد کروموزوم ها در این مدل اهمیت ندارد. دانش آموزان می توانند مدلی با یک کروموزوم بسازند. دانش آموزان با این مدل به طور عینی دو برابر شدن DNA را نشان می دهند. توجه داشته باشید که کروموزوم ها زمانی دیده می شوند که دو برابر شده اند.

### تقسیم مشکل ساز

این محتوا با توجه به اهمیت سرطان و گسترش این بیماری و ارتباطی که سرطان با تقسیم میتوز دارد، تدوین شده است. تلاش بر این بوده است که دانش آموزان نسبت به سلامت محیط و خود

حساس شوند. این مفهوم فرصتی برای پیوند دادن کلاس درس با مسائل زندگی است. مثلاً می‌توانند آنچه را در علوم هفتم در ارتباط با تغذیه یا سبک زندگی سالم آموخته‌اند در این مبحث به کار گیرند. «گفت و گو کنید» مربوط به سوخت‌ها دانش‌آموزان را با آنچه در زندگی واقعی اتفاق می‌افتد، درگیر می‌کند. در این «گفت و گو کنید» دانش‌آموزان در واقع خود را در جایگاه مدیران تصمیم‌گیر قرار می‌دهند.

آنها احتمالاً به تبعات اقتصادی، روانی و اجتماعی بیماری سرطان اشاره می‌کنند و براساس این هزینه‌ها (مادی و معنوی) نتیجه می‌گیرند که سرمایه‌گذاری در تولید سوخت‌های غیر فسیلی به صرفه‌تر است. دانش‌آموزان در صورت تمایل می‌توانند با استناد به آمارهای واقعی این گفت و گو را دستمایه‌ای برای تحقیق و پژوهش قرار دهند.

**آیا می‌دانید** مربوط به سیگار به علت نقشی که سیگار در انواعی از سرطان دارد، آمده است. دانش‌آموزان در این سن به علت گذراندن دوره بلوغ، وسوسه مصرف دخانیات به ویژه سیگار را دارند. از طرفی سیگار قدم اول در راه اعتیاد به مواد مخدر است. علاوه بر این طبق پیش‌بینی سازمان جهانی بهداشت، سیگار در دو دهه آینده اولین عامل مرگ و میر انسان‌ها خواهد بود. به همین علت آگاه کردن از مضرات سیگار می‌تواند در ایجاد حس منفی نسبت به آن مؤثر باشد. در اینجا می‌توانید توجه دانش‌آموزان را به این جلب کنید که ما حق نداریم به بدن خود ضرر برنیم و باید از کارهایی که به آن آسیب می‌رساند، پرهیز کنیم.

انتظار می‌رود دانش‌آموزان با انجام دادن فعالیت مربوط به تغذیه و سرطان با کسب دانش و اطلاعات مورد نیاز در این باره، تغذیه سالم را در زندگی خود به کار گیرند.



به صورت عملکردی و آزمون‌های شفاهی و کتبی انجام می‌شود.

در ارزشیابی عملکردی میزان مشارکت و چگونگی عملکرد دانش‌آموزان در فعالیت‌ها و تکالیف خواسته شده، ارائه گزارش، انجام آزمایش‌ها و مشارکت در گفت و گوها مورد نظر است. در این ارزشیابی دانش‌آموزان با همدیگر و با خود مقایسه می‌شوند. چگونگی استدلال دانش‌آموزان و توانایی آنها در به کارگیری دانسته‌ها در موقعیت‌های جدید از معیارهای مهم در ارزشیابی دانش‌آموزان است. آزمون‌ها به صورت پرسش‌های شفاهی، آزمون‌های کتبی میانی و پایانی، برگزار و مجموع نتایج آنها در ارزیابی دانش‌آموزان به کار گرفته می‌شود.

# تولید مثل در جانداران



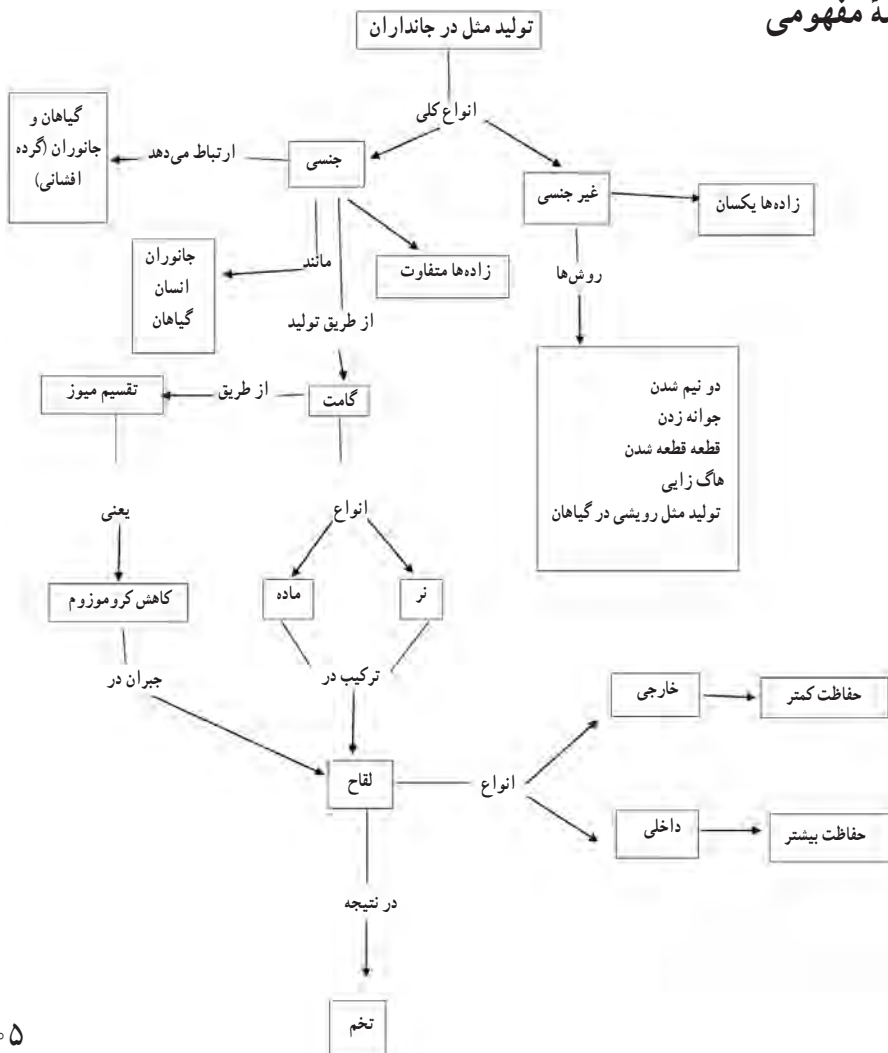
## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل، دانش آموزان می‌توانند :  
ضمن آشنایی با فرایند تولید مثل در جانداران، الگوهای یکسان را با توجه به  
تنوع و نیز اهمیت تولیدمثل جنسی گزارش دهند.

## فصل در یک نگاه

دانش‌آموزان در این درس با انواع روش‌های تولید مثل و ازدیاد جانداران آشنا می‌شوند؛ همچنین می‌توانند با مقایسهٔ تولید مثل غیر جنسی و جنسی، مزایا و محدودیت‌های هریک از این دو نوع تولید مثل را گزارش کنند. دانش‌آموزان با مطالعهٔ این درس پی می‌برند که فرایندی حیاتی مانند تولید مثل در جانداران متفاوت در الگوهای تقریباً یکسانی رخ می‌دهند. کادرهای این درس به منظور تعمیق آموخته‌های قبلی و جدید و کاربرد آنها در زندگی، تقویت و مهارت‌های شناختی و نگرشی، طراحی و تدوین شده است.

### نقشهٔ مفهومی



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل، می توانند :

- ۱- روش های تولید مثل غیرجنسی و جنسی را همراه با مثال در جانداران گزارش کنند.
- ۲- تقسیم میوز را در تولید مثل جنسی نمایش دهند.
- ۳- روش های تکثیر غیرجنسی را برای بعضی گیاهان به کار برند.
- ۴- اهمیت جانوران را در تولید مثل جنسی گیاهان گزارش کنند.
- ۵- انواع لقاح را در جانوران با هم مقایسه کنند.
- ۶- مزایای تولید مثل جنسی و غیر جنسی را گزارش کنند.
- ۷- نسبت به فرایندهای زیستی که پیرامون خود می بینند، کنجکاو شوند.

## جانداران به روش های متفاوتی تولید مثل می کنند

فعالیت های زیر پیشنهادهایی برای شروع این فصل است.

۱- می توانید کلمه تولید مثل را روی تابلوی کلاس بنویسید و از دانش آموزان بخواهید تا درک و دانسته های خود را از آن بیان کنند یا روی برگه ای بنویسند.

۲- پرسش های ورودی درس را روی تابلو بنویسید و از دانش آموزان بخواهید تا نظر خود را ارائه دهند. مسلماً با توجه به سطح عملکرد دانش آموزان و امکاناتی که در اختیار دارید، می توانید فعالیت های دیگری نیز برای ورود به درس طراحی کنید. این فعالیت ها باید به گونه ای طراحی و اجرا شوند که نوعی ارزیابی آغازین از کلاس نیز باشد.

دانش آموزان تا این پایه تحصیلی، با فرایندهایی مانند تغذیه، تنفس، حرکت و رشد که از ویژگی های جانداران است، آشنا شده اند. همچنین می دانند که جانداران می توانند جاندارانی مانند خود، به وجود آورند. بنابراین انتظار می رود که دانش آموزان بتوانند تفاوت بین تولید مثل و ویژگی های دیگر جانداران را درک و بیان کنند؛ مثلاً بگویند که تولید مثل برخلاف ویژگی های دیگر نقشی در زنده ماندن و ماندگاری فرد ندارد، بلکه سبب حفظ نسل یا بقای یک نوع جاندار می شود.

فعالیت مربوط به مشاهده مخمر برای درگیر کردن دانش آموزان با مفهوم تولید مثل غیر جنسی و مشاهده روش جوانه زدن در مخمر، طراحی و تدوین شده است. مخمر در واقع نوعی قارچ تک سلولی است که در صنایع غذایی مانند پخت نان، تولید سرکه و... به کار می رود. پودر مخمر باید در جای خنک و دور از رطوبت و نور آفتاب نگهداری شود. افزودن مقدار اندکی شکر و نمک به رشد مخمر



کمک می‌کند. مخمرها در این وضعیت، فعال می‌شوند و شروع به رشد می‌کنند. در این حالت، کفی روی مخلوط تشکیل می‌شود. توجه کنید که آب داغ یا سرد نباشد.

**توجه!** متناسب بادمای محیط، ممکن است زمان بیشتری برای فعال شدن مخمرها لازم باشد. توجه دانش‌آموزان را به ظاهر و بوی این مخلوط جلب کنید و از آنها بخواهید که مشاهده خود را یادداشت کنند. از آنها بخواهید که نمونه‌هایی از مخمر تهیه کنند و آنها را با میکروسکوپ ببینند، همچنین شکل مخمرها را به دقت رسم کنند.

دانش‌آموزان در سال ششم ابتدایی و هفتم نمونه‌های میکروسکوپی تهیه کرده‌اند. در این فعالیت کافی است تا قطره‌ای از مخلوط مخمر را روی تیغه و بعد تیغک را روی این قطره قرار دهند. البته باید دقت کنند که حباب هوا زیر تیغک تشکیل نشود. نمونه را ابتدا با بزرگنمایی کم و سپس با بزرگنمایی بیشتر مشاهده کنند.

از دانش‌آموزان بخواهید که فرایند جوانه زدن در مخمر را شرح دهند. دانش‌آموزان باید به این نکته توجه داشته باشند که جوانه‌ها نیز هسته دارند و نتیجه‌گیری کنند که هسته تقسیم شده است. در «گفت و گو کنید» مربوط به مقایسه تولید مثل باکتری و مخمر دانش‌آموزان با توجه به تکثیر مخمر و باکتری، ضمن مقایسه جزئیاتی که از شکل و آزمایش نتیجه‌گیری کرده‌اند، باید به این نکته اشاره کنند که از یک سلول باکتری یا یک سلول مخمر، تعداد زیادی باکتری یا مخمر ایجاد می‌شود. این گفت و گو کنید مقدمه‌ای می‌شود برای بیان دو نوع تولید مثل جنسی و غیر جنسی. در اینجا نیازی نیست که به جزئیات تولید مثل جنسی پردازید. گسترش این مفهوم و مفهوم جنس نر و ماده در بخش‌های دیگر این فصل انجام می‌شود.

**نکته:** توجه داشته باشید که مخمر و باکتری تولید مثل جنسی نیز دارند، اما در شرایط معمول به طور غیر جنسی، تکثیر می‌یابند.

## روش‌های تولید مثل غیر جنسی

برای توضیح دو نیم شدن و جوانه زدن از تصاویر مربوط به باکتری و مخمر استفاده کنید و از دانش‌آموزان بخواهید به زبان خود این روش‌ها را توضیح دهند. شما در جمع‌بندی نهایی به آنها کمک کنید. درباره قطعه قطعه شدن، بیشتر دانش‌آموزان تجاری داشته یا در اطراف خود دیده‌اند که با قطعه قطعه کردن ساقه و کاشت هر یک از قطعه‌ها، گیاه جدیدی رشد کرده است. به آنها بگویید این روش در طبیعت نیز وجود دارد. این نوع تولید مثل در خرزه‌ها و جلبک اسپیروژیر به طور طبیعی

انجام می‌شود. فعالیت، مربوط به مشاهده کپک نان برای آموزش هاگ‌زایی طراحی شده است. در این فعالیت، دانش‌آموزان با ساختار رشته‌ای کپک نان آشنا می‌شوند و هاگدان را مشاهده می‌کنند.

در صورت فرصت کافی می‌توانید این آزمایش را با کپک‌های متفاوتی که روی میوه‌ها و غذاها رشد می‌کنند نیز انجام دهید.

دانش‌آموزان در آزمایشی که برای نشان دادن اثر عوامل محیطی بر رشد کپک نان، طراحی می‌کنند باید مواردی مانند رطوبت، دما و نور یا تاریکی را در نظر گرفته باشند. دانش‌آموزان به طور تجربی می‌دانند که گذاشتن مواد غذایی در جای گرم و مرطوب سبب رشد کپک در آنها می‌شود. دانش‌آموزان باید در طراحی آزمایش، نمونه شاهد و آزمودنی (تیمار) را مشخص کنند، مثلاً اگر دانش‌آموزی می‌خواهد اثر رطوبت را بر رشد کپک نان مشخص کند باید حداقل دو گروه نمونه را در نظر بگیرد که همه شرایط آنها مانند نوع نان، دما، نور و... یکسان باشد و فقط یک گروه را مرطوب نگه دارد. در این طرح آن گروهی که در رطوبت معمولی قرار دارند، گروه شاهد و آن گروهی که در رطوبت بیشتر قرار دارند، گروه آزمودنی را تشکیل می‌دهند.

در «گفت و گو کنید» مربوط به کپک نان توضیح دانش‌آموزان باید مبنی بر این باشد که هاگ‌ها به علت سبک بودن به اطراف پخش می‌شوند و در صورتی که مواد غذایی و رطوبت کافی باشد، رشد می‌کنند.

توجه مهم! در این پایه تفاوت‌های هاگ و گامت از اهداف مورد نظر نیست.



قارچ‌ها گروهی از جانداران اند که مواد غذایی مورد نیاز خود را از طریق تجزیه مواد آلی به دست می‌آورند. قارچ‌ها انواع تک سلولی و پرسلولی دارند. قارچ‌های کودرُست مواد آلی پیچیده را به مواد ساده‌تر تجزیه می‌کنند و بنابراین نقش مهمی در تقویت خاک و برگشت مواد به طبیعت دارند، قارچ‌های چتری از این نوع‌اند. بعضی قارچ‌ها آفت محصولات کشاورزی‌اند. بعضی قارچ‌ها بیماری‌زا هستند، مانند برفک دهان و قارچ لای انگشتان پا.

الکساندر فلمینگ به منظور یافتن راهی برای مبارزه با عفونت‌ها، واکنش بدن به باکتری‌ها را مطالعه می‌کرد. عفونت‌های باکتریایی از مشکلات سلامتی در آن زمان بود، به طوری که در جنگ جهانی اول بسیاری از مجروحان فرانسوی بر اثر عفونت می‌مردند. این وضع انگیزه‌ای برای آزمایش‌ها و مطالعات بعدی فلمینگ شد. فلمینگ متوجه شد در ظرف‌های کشت که شسته نشده‌اند، قارچ‌های آبی رنگ رشد کرده است و روی قارچ‌ها هیچ باکتری وجود ندارد، یعنی کپک - پنی سیلیوم - مانع از رشد باکتری‌ها شده است. سرانجام دو نفر از همکاران فلمینگ در آغاز جنگ جهانی دوم توانستند پنی سیلین را به صورت خالص از قارچ‌ها به دست آورند. با این دارو، جان بسیاری در جنگ جهانی دوم حفظ شد.

فعالیت مربوط به تعیین روش تولید مثل غیر جنسی برای تثبیت و گسترش آموخته‌های دانش‌آموزان در ارتباط با روش‌های تولید مثل غیرجنسی طراحی و تدوین شده است. بنابراین، به دانش‌آموزان فرصت دهید تا خودشان بر اساس آنچه درباره روش‌های تولید مثل غیرجنسی آموخته‌اند، نوع تولید مثل هر جاندار را مشخص کنند.

این جانداران به ترتیب عبارت‌اند از :

الف) هاگ زایی (قارچ)

ب) جوانه زدن (هیدر)

پ) دو نیم شدن (پارامسی)

توجه مهم! یادگیری اسامی این جانداران از مفاهیم آموزشی این فصل نیست. بنابراین، پرسش از نام این جانداران مجاز نیست.

## تولید مثل رویشی در گیاهان

همان‌طور که قبلاً گفته شد، دانش‌آموزان تجاربی درباره تکثیر گیاهان دارند؛ بنابراین، می‌توانید مثلاً گیاهی مانند حسن یوسف را به کلاس ببرید و از دانش‌آموزان بپرسید چگونه تعداد آن را تکثیر کنیم. احتمالاً دانش‌آموزان می‌گویند با قطعه قطعه کردن ساقه و گذاشتن هر قطعه در آب می‌توانیم بعد از مدتی تعدادی گیاه حسن یوسف داشته باشیم. سپس توجه دانش‌آموزان را به شکل ۶ جلب کنید.

همان‌طور که می‌بینید جوانه‌هایی که روی لبه برگ تشکیل شده‌اند در خاک می‌افتند که با رشد آنها تعداد این گیاه زیاد می‌شود.

توجه! گیاه شکل ۶، کالانکوهه (kalanchoe) نام دارد که به آن «مادر گیاه» هم می‌گویند. دانستن نام این گیاه از اهداف آموزشی این درس نیست.

دانش‌آموزان در فعالیت مربوط به روش‌های تکثیر گیاهان، به‌طور گروهی گزارشی می‌نویسند و در آن، روش تکثیر یک نوع گیاه، مثلاً توت‌فرنگی، نعنا، حسن‌یوسف و... را شرح می‌دهند. دانش‌آموزان در انجام این فعالیت پی می‌برند که بخش‌های ویژه‌ای برای تکثیر در برخی گیاهان شکل گرفته است (مثلاً بن‌رُست در توت‌فرنگی، ساقه‌غده‌ای در سیب‌زمینی، ساقه زیرزمینی در نعنا و پاجوش در گیاهی مانند موز). گروه‌ها نمونه‌های متفاوتی را گزارش دهند. دانش‌آموزان می‌توانند این گزارش را به یکی از شکل‌های نوشتاری که در آن از نقاشی یا عکس استفاده کرده‌اند یا فیلم (صدا دار یا بی‌صدا) ارائه دهند.

### تولید مثل جنسی در جانداران

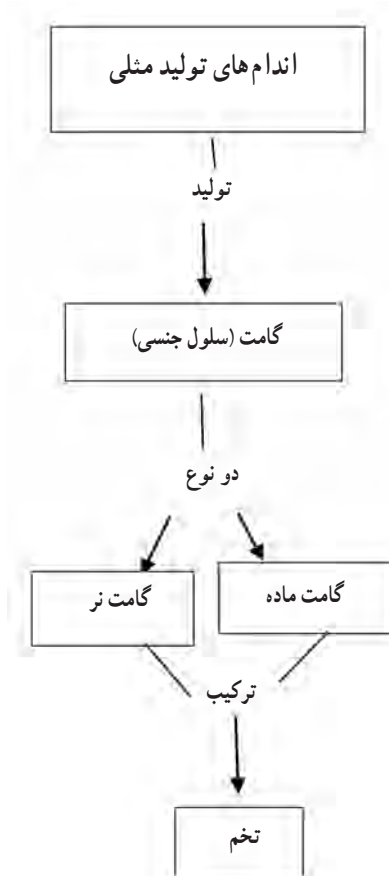
از دانش‌آموزان بخواهید به پرسش‌های مربوط به شکل ۷ پاسخ و اطلاعاتی را که درباره تفاوت ظاهری جنس نر و ماده در جانوران دارند، ارائه دهند. دانش‌آموزان در فصل تنظیم هورمونی با اثر هورمون‌ها بر ایجاد صفات ثانویه آشنا شدند. بنابراین، در پاسخ به پرسش مربوط به شکل ۸ انتظار می‌رود که دانش‌آموزان به نقش هورمون‌های جنسی در جانوران بالغ اشاره کنند. دانش‌آموزان در فصل تنظیم هورمونی با اندام‌های جنسی آشنا شده‌اند، در اینجا می‌آموزند که نام دیگر آنها، اندام تولید مثلی است.

یکی از مشکلات دانش‌آموزان به خاطر سپردن اسامی و واژگان است. درک ارتباط بین واژگان کلیدی از راه‌های حل این مشکل است. برای آموزش واژگان مربوط به تولید مثل جنسی در جانداران از شکل ۹ استفاده کنید.

همچنین از آنها بخواهید تا واژگان کلیدی در این باره را از متن درس استخراج کنند، روی برگه‌ای بنویسند و با رسم خطوط و نوشتن افعال و کلمه‌های مناسب، ارتباط بین آنها را نشان دهند. حاصل کار آنها نقشه‌ای مانند نمودار ۱-۸ خواهد شد. دانش‌آموزان می‌توانند واژگان کلیدی را روی کارت‌های کوچکی بنویسند و بعد با جابه‌جا کردن کارت‌ها، سعی کنند تا ارتباط بین آنها را به درستی نشان دهند. سپس وقتی به چینی‌دستی یافتند که ارتباط‌ها را به درستی

نشان می‌دهد، آن را روی برگه‌ای ترسیم کنند. تلاش دانش‌آموز برای تهیهٔ چنین نقشه‌ای به او کمک می‌کند تا مفاهیم را به طور معناداری در ذهن خود سازماندهی کند. در این نقشه واژگان کلیدی در چارخانه، افعال و کلمه‌های رابط روی فلش‌ها نوشته شده‌اند.

به چنین نقشه‌هایی، **نقشهٔ مفهومی** می‌گویند. شما می‌توانید این نقشه‌ها را در هر مرحله‌ای از فرایند یاددهی – یادگیری به کارگیرید، اما به خاطر داشته باشید نقشه‌هایی بیشترین تأثیر را در یادگیری دارند که دانش‌آموزان در تهیهٔ آن نقش فعالی داشته باشند (نمودار ۱-۸).



نمودار ۱-۸

در پاسخ به «گفت و گو کنید» مربوط به تولید گامت‌ها، دانش‌آموزان باید به تعداد معین کروموزم‌ها و ثابت بودن آنها در هر نوع جاندار اشاره کنند و بگویند که اگر گامت‌ها حاصل تقسیم میتوز باشند به

مرور زمان تعداد کروموزوم‌ها افزایش می‌یابند. بنابراین، انتظار می‌رود که دانش‌آموزان به این مفهوم دست یابند که تعداد کروموزوم‌های هر گامت، نصف تعداد کروموزوم‌های سلولی است که از آن به وجود آمده است و بنابراین، گامت‌ها نمی‌توانند، حاصل تقسیم میتوز باشند.

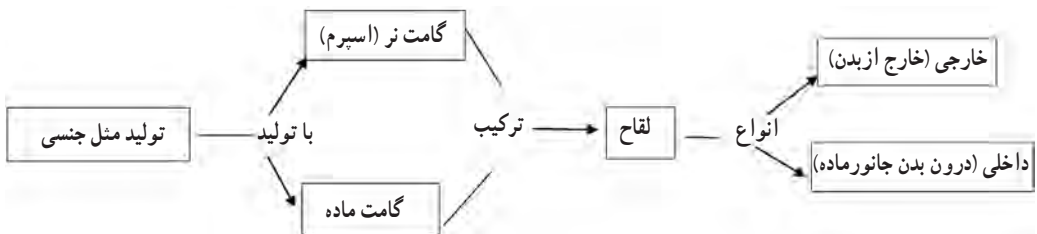
از پاسخ دانش‌آموزان در این گفت و گو کنید، برای توضیح تقسیم میوز استفاده کنید. در این پایه تحصیلی کافی است دانش‌آموزان درک کنند که در تقسیم میوز از یک سلول، چهار سلول که تعداد کروموزوم‌های آنها نصف سلول اولیه است، ایجاد می‌شود.

**توجه!** در تقسیم میوز، همانند تقسیم میتوز، آموزش مراحل تقسیم از مفاهیم این پایه نیست؛ بنابراین، به هیچ وجه به این مراحل نپردازید. در اینجا همانند تقسیم میتوز فقط به ضرورت وجود چنین تقسیمی (کاهش کروموزوم‌ها به منظور ثابت ماندن تعداد کروموزوم‌ها در هر نوع جاندار) یا به عبارتی کارکرد آن پرداخته می‌شود و بنا نیست که تقسیم میوز آموزش داده شود.

پاسخ دانش‌آموزان در فعالیت مربوط به محل تقسیم میتوز و میوز در شکل ۹ مبتنی بر ثابت بودن تعداد کروموزوم‌ها در هر نوع جاندار است.

## تولید مثل جنسی در جانوران

ابتدا توجه دانش‌آموزان را به شکل «گفت و گو کنید» مربوط به مقایسه گامت‌ها جلب کنید و از آنها بخواهید که گامت‌های نر و ماده را با هم مقایسه کنند. آنها باید به بزرگ‌ترین گامت ماده در مقایسه با گامت نر و وجود دُم در گامت‌های نر اشاره کنند. ممکن است دانش‌آموزان از متحرک بودن گامت‌های نر آگاه باشند. در غیر این صورت، دانش‌آموزان را به این مفهوم هدایت کنید که گامت‌های نر متحرک‌اند. برای آموزش واژگان این قسمت از درس، از دانش‌آموزان بخواهید این دو پاراگراف را مطالعه و برای آن نقشه مفهومی رسم کنند. این نقشه مفهومی می‌تواند مانند نمودار ۸-۲ باشد.



نمودار ۸-۲

در پاسخ به این پرسش که جانورانی که لقاح خارجی دارند در چه محیطی زندگی می‌کنند، دانش‌آموزان باید به نیاز این گونه از جانوران به محیط مایع اشاره کنند. این جانوران حتی اگر در خشکی زندگی کنند برای لقاح نیاز به محیط آبی دارند؛ زیرا ترکیب گامت‌ها در محیط مایع امکان‌پذیر است. در فعالیت مربوط به لقاح در پستانداران دانش‌آموزان با توجه به محیط زندگی هر گروه، درباره داخلی یا خارجی بودن لقاح آنها نظر می‌دهند. در پاسخ به پرسش‌های این فعالیت، دانش‌آموزان باید به این موضوع توجه داشته باشند که خطرات در محیط خارج از بدن بیشتر از محیط داخل بدن است.



ماهی‌ها و دوزیستان لقاح خارجی دارند. هنگام جفت‌گیری، جانور نر و جانور ماده، گامت‌های خود را درون آب می‌ریزند. در اثر برخورد گامت‌های نر و ماده، سلول‌های تخم تشکیل می‌شوند. تعداد گامت‌هایی که این جانوران تولید می‌کنند، بسیار زیاد است. بسیاری از تخم‌هایی که تشکیل می‌شوند به علت خطراتی که در محیط وجود دارد، از بین می‌روند. خزندگان، پرندگان و پستانداران لقاح داخلی دارند. بنابراین، احتمال برخورد گامت نر و گامت ماده افزایش می‌یابد. ماهی‌ها، دوزیستان و خزندگان معمولاً از زاده‌های خود مراقبت نمی‌کنند. گرچه استثناهایی نیز وجود دارد، مثلاً انواعی از ماهی‌ها از تخم‌ها و زاده‌های خود مراقبت می‌کنند. همچنین کروکودیل نیل از تخم‌ها و نوزادان خود مراقبت می‌کند. شکل زیر نوعی وزغ را نشان می‌دهد که تخم‌هایش را بر پشتش حمل می‌کند.



شکل ۱-۸

پستانداران را در سه گروه تخم گذار، کیسه دار و جفت دار قرار می دهند. حفاظت از تخم و زاده ها در پستانداران خصوصاً پستانداران جفت دار به کامل ترین شکل خود می رسد. لقاح در هر سه گروه از نوع داخلی است.

در پستانداران جفت دار، اندام رحم تشکیل می شود که محل رشد و نمو تخم است که در آنجا به جاندار کاملی تبدیل می شود. نوزاد از طریق بند ناف از خون مادر تغذیه می کند. بند ناف در واقع مجموعه ای از سیاهرگ ها و سرخرگ های جنین است. مواد غذایی از خون مادر از طریق جفت به درون بند ناف انتشار پیدا می کنند و مواد دفعی جنین از جفت عبور می کنند و وارد خون مادر می شوند. در جفت سرخرگ ها و سیاهرگ های مادری و جنین وجود دارند. توجه داشته باشید که خون مادر با خون جنین مخلوط نمی شود. بسیاری از مواد مضر مانند داروها، مواد مخدر و الکل می توانند از طریق انتشار به جفت راه یابند و از آنجا وارد خون جنین شوند و به رشد و نمو جنین آسیب برسانند. می توانید از این مفهوم برای توجه دادن دانش آموزان به اهمیت سلامت و تغذیه سالم مادر بر رشد جنین استفاده کنید.

## تولید مثل در انسان

در این عنوان به علت اینکه در فصل تنظیم هورمونی غدد جنسی توضیح داده شده از تکرار مطلب پرهیز شده است؛ همچنین دانش آموزان دختر در سال هفتم و دانش آموزان از پسر در سال هشتم در کتاب تفکر و سبک زندگی با موضوع بلوغ آشنا می شوند. احتمال دارد که دانش آموزان از شما درباره مفاهیم مربوط به بلوغ یا تولید مثل پرسش هایی داشته باشند که شما با توجه به ظرفیت کلاس می توانید به آنها بپردازید. اما یکی از موضوع های جالب در تولید مثل انسان، دوقلو زایی و چند قلو زایی است.

دانش آموزان در فعالیت مربوط به دوقلو های همسان و غیر همسان با توجه به شکل، چگونگی تشکیل شدن آنها را شرح می دهند. همان طور که در شکل معلوم است، دوقلو های همسان وقتی ایجاد می شوند که از یک تخم، دو توده سلولی تشکیل و از رشد هر توده سلولی، جنین مستقلی ایجاد می شود. در نتیجه این دوقلو ها از یک جنس و همسان اند. اگر جدا شدن سلول ها در مرحله پیشرفته تری باشد، امکان به هم چسبیدگی دوقلو ها در بخش هایی از بدن وجود دارد.

## تولید مثل جنسی در گیاهان گلدار

با توجه به اینکه دانش آموزان در دوره ابتدایی با گل و اجزای آن آشنا شده اند، پیشنهاد می شود



که درس را با فعالیت مربوط به گل‌ها انجام دهید. سعی کنید تا واژگان کلیدی مربوط به گل را خود دانش‌آموزان بیان کنند و شما از انتقال مستقیم آنها بپرهیزید. می‌توانید شکل نامگذاری نشده‌ای از گل را به دانش‌آموزان نشان دهید و از آنها بخواهید تا اجزایی را که می‌شناسند، نامگذاری و اطلاعاتی را که درباره آن دارند، بیان کنند.

دانش‌آموزان معمولاً کاسبرگ و گلبرگ را بر اساس رنگی بودن گلبرگ‌ها و سبز بودن کاسبرگ‌ها تشخیص می‌دهند، گرچه در بعضی گل‌ها مانند سوسن یک روزه کاسبرگ‌ها رنگی است. دانه‌های گرده معمولاً زرد رنگ‌اند، گرچه به رنگ‌های دیگری نیز یافت می‌شوند. گل‌رُز برای مشاهده تخمک در تخمدان‌ها نمونه مناسبی است. خصوصاً گل‌هایی که روی شاخه، بزرگ شده‌اند و گلبرگ‌های آنها در حال ریزش یا پلاسیده شدن است. دانش‌آموزان بعد از مشاهده گل و اجزای آن باید شکلی از مادگی گل با بخش‌های کلالة، خامه و تخمدان رسم کنند.



تک جنسی بودن گل به دگرلقاحی کمک می‌کند. دگرلقاحی در مقابل خودلقاحی است و منظور این است که گرده‌های گل نمی‌توانند مادگی همان گل را بارور کنند. دگرلقاحی سبب گسترش تنوع در زاده‌ها می‌شود. باد، جانوران و انسان در دگرلقاحی گیاهان نقش مثبتی دارند. مثلاً درخت خرما در دو پایه نر و ماده وجود دارد و لقاح یا آمیزش آن وابسته به انسان است. دانش‌آموزانی که در استان‌هایی زندگی می‌کنند که نخلستان دارند، ممکن است اطلاعاتی درباره بارور کردن نخل‌ها داشته باشند.

**آزمایش زیر برای مشاهده رویش دانه گرده مناسب است :**

مقدار کمی محلول قندی (۲۰ درصدی ساکارز) درون شیشه ساعت یا هر ظرف مناسب دیگر بریزید. دانه‌های گرده را در محلول قرار دهید. روی شیشه ساعت را بپوشانید و در جای نسبتاً گرم قرار دهید. در فاصله‌های زمانی مناسب مثلاً یک روز بخشی از این محلول را که دارای دانه گرده است، بردارید و روی تیغه قرار دهید. روی نمونه را با تیغک بپوشانید و آن را با میکروسکوپ مشاهده کنید. اگر نتیجه نگریند غلظت محلول قندی را تغییر دهید.

آیا می‌دانید مربوط به تشکیل میوه برای آشنایی دانش‌آموزان با منشأ تشکیل میوه طرح شده است. بیشتر میوه‌ها از رشد تخمدان به وجود می‌آیند مانند گوجه فرنگی. تخم‌های گوجه فرنگی در واقع تخمک‌هایی‌اند که رشد کرده‌اند. اما در بعضی میوه‌ها، قسمت‌های دیگر مادگی در تشکیل میوه

نقش دارند، مثلاً میوه در توت فرنگی از رشد و آبدار شدن نهنج ایجاد می‌شود. فعالیت پایان فصل و جمع‌آوری اطلاعات مربوط به گرده افشانی در ارتباط با هم طراحی شده‌اند. در فعالیت، دانش‌آموزان را به تجاری که دارند ارجاع دهید. رنگ گل‌ها، بو و شهدی که تولید می‌کنند، بزرگ بودن گلبرگ‌های رنگی از مواردی است که احتمالاً دانش‌آموزان به آن اشاره می‌کنند. این موارد به جلب حشرات و جانوران گرده افشان کمک می‌کنند. دانش‌آموزان در جمع‌آوری اطلاعات احتمالاً جانورانی مانند خفاش و مرغ شهد خوار یا بعضی عنکبوت‌های باغی را که روی گل‌ها جابه‌جا می‌شوند، نام می‌برند.

دانش‌آموزان در «گفت و گو کنید» پایانی در واقع جمع‌بندی چند مفهوم اساسی را انجام می‌دهند که در دو فصل الفبای زیست فناوری و تولید مثل در جانداران یاد گرفته‌اند. ابتدا به گروه‌ها فرصت کوتاهی بدهید تا با هم گفت و گو کنند. سپس از هر گروه بخواهید تا نظر گروه را ارائه دهد. دانش‌آموزان باید درک کرده باشند که در تولید مثل غیر جنسی، شباهت زاده‌ها با همدیگر و والد به مراتب بیشتر از تولید مثل جنسی است؛ زیرا زاده‌ها نصف ژن‌ها را از والد نر (پدر) و نصف ژن‌ها را از والد ماده (مادر) می‌گیرند و گامت‌هایی که هر فرد تولید می‌کند، حداقل در نصف ژن‌ها تفاوت دارند؛ اما در تولید مثل غیر جنسی چون زاده‌ها حاصل تقسیم میتوزند، ژن‌های یکسانی دارند. بنابراین تنوع زاده‌های غیر جنسی بسیار کمتر از تنوع زاده‌های حاصل از تولید مثل جنسی است. بنابراین اگر محیط تغییر کند زاده‌های حاصل از تولید مثل غیر جنسی بیشتر در معرض خطر از بین رفتن قرار می‌گیرند.

دانش‌آموزان تولید مثل غیر جنسی و جنسی را با توجه به پرسش قبل مقایسه می‌کنند. آنها احتمالاً مواردی مانند تولید زاده‌های بیشتر در مدت کوتاه‌تر را از مزایای آن و پاسخ یکسان آنها را به تغییر محیط به علت یکسان بودن آنها را از معایب این نوع تولید مثل بیان می‌کنند. در ارتباط با تولید مثل جنسی احتمالاً به تنوع زاده‌ها به عنوان یک مزیت و در عوض ضرورت وجود دو نفر به عنوان یک نقص، اشاره کنند.

به صورت عملکردی و آزمون‌های شفاهی و کتبی انجام می‌شود.

در ارزشیابی عملکردی میزان مشارکت و چگونگی عملکرد دانش‌آموزان در فعالیت‌ها و تکالیف خواسته شده، ارائه گزارش، انجام آزمایش‌ها و مشارکت در گفت و گوها مورد نظر است در این ارزشیابی دانش‌آموزان با همدیگر و با خود مقایسه می‌شوند. چگونگی استدلال دانش‌آموزان توانایی آنها در به کارگیری دانسته‌ها در موقعیت‌های جدید از معیارهای مهم در ارزشیابی دانش‌آموزان است. آزمون‌ها به صورت پرسش‌های شفاهی، آزمون‌های کتبی میانی و پایانی برگزار و مجموع نتایج آنها در ارزیابی دانش‌آموزان به کار گرفته می‌شود.

فصل ٩

# الکتریسیتہ



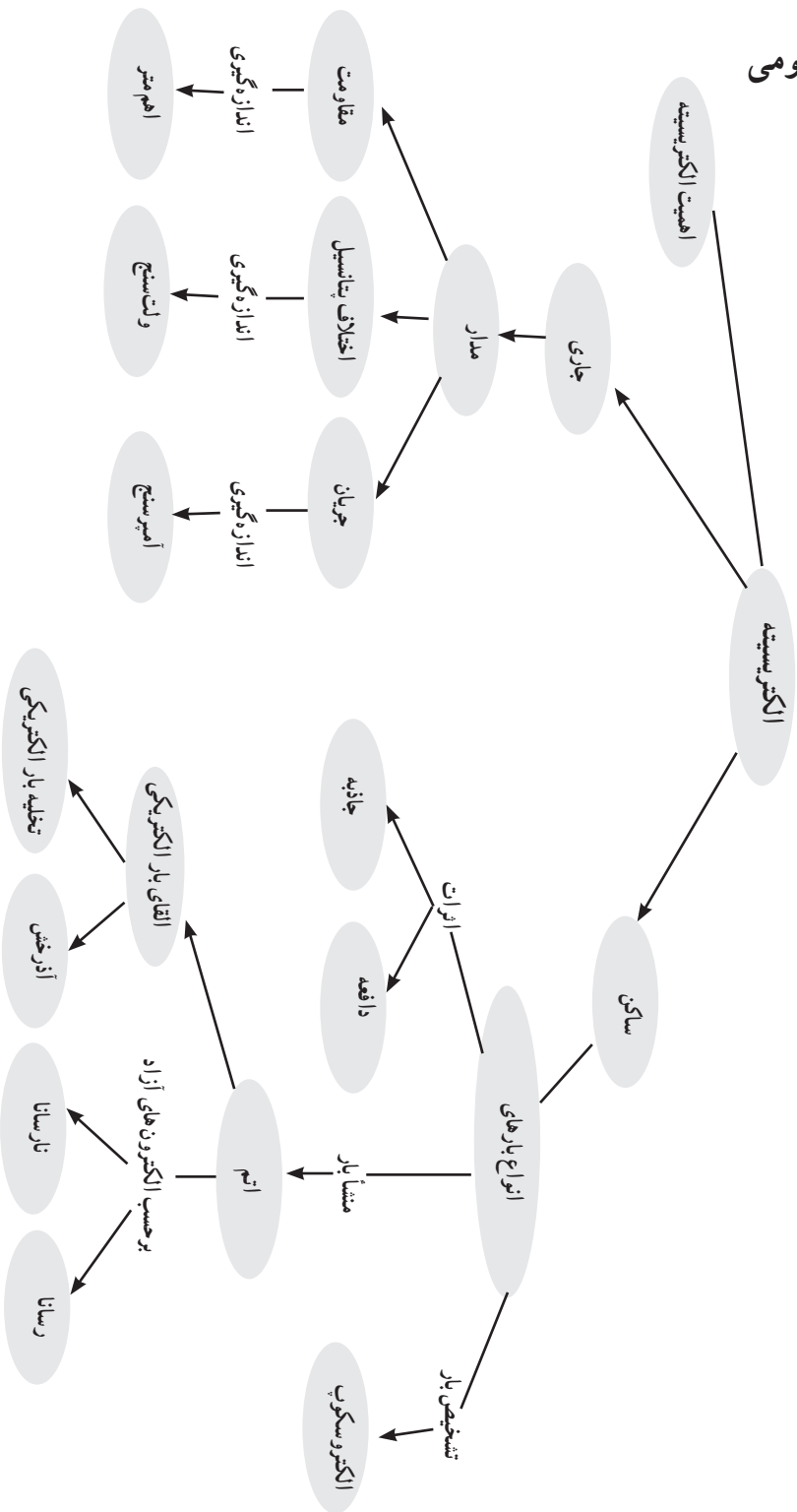
## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل، دانش آموزان می توانند :

- ۱- با الکتریسیته و برخی از قوانین آن آشنا می شوند و به نقش و اهمیت آن در زندگی روزمره پی می برند.
- ۲- بیشتر از قبل اصول ایمنی و استفاده مناسب از ابزارهای الکتریکی را رعایت می کنند.

## فصل در یک نگاه

در این فصل اهمیت الکتریسیته و نقش بی بدیل آن در زندگی روزمره توضیح داده می شود. انواع بارهای الکتریکی و اثر بارها بر یکدیگر توسط دانش آموز باز کشف می شود و دانش آموز با الکتروسکوپ و کار کردن با آن برای تشخیص جسم باردار و نوع بار آشنا می شود. از مدل اتمی برای توضیح اینکه چگونه یک جسم باردار می شود، استفاده می کنیم. جسم ها از نظر رسانش الکتریکی به دو دسته تقسیم بندی می شوند و روش القای بار الکتریکی یعنی باردار شدن یک جسم بدون تماس توسط آزمایش انجام می شود. آذرخش و تخلیه الکتریکی به روش القای بار بیان می شود و در ادامه مدار الکتریکی، نقش باتری در مدار، مفهوم اختلاف پتانسیل، جریان الکتریکی و مقاومت الکتریکی مطرح شده و اندازه گیری اختلاف پتانسیل، جریان الکتریکی و مقاومت الکتریکی توسط دانش آموزان انجام می شود. یکی از هدف های مهم این درس ایجاد این نگرش است که آشنایی با علوم تجربی، زندگی ما را بهبود می بخشد و سطح رفاه و آسایش ما را بالا می برد.



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل، می توانند :

- ۱- با سه روش مالش، تماس و القا در جسم، بار الکتریکی ایجاد کنند.
- ۲- اثر بارها بر یکدیگر را بیان کنند.
- ۳- توسط الکتروسکوپ، باردار بودن جسم و نوع بار را تشخیص دهند.
- ۴- بر اساس مدل اتمی توضیح دهند چگونه در جسم بار الکتریکی ایجاد می شود.
- ۵- علت جذب یک جسم بدون بار توسط جسم باردار را توضیح دهند.
- ۶- فرق رسانا و نارسانای الکتریکی را بر اساس الکترون آزاد توضیح دهند.
- ۷- علت پدیده آذرخش و تخلیه الکتریکی را درک کنند.
- ۸- مفهوم اختلاف پتانسیل الکتریکی را توضیح دهند.
- ۹- در یک مدار ساده اختلاف پتانسیل، شدت جریان و مقاومت الکتریکی را اندازه گیری کنند.
- ۱۰- در یک مدار ساده، جریان الکتریکی را محاسبه کنند.

## توصیه هایی برای ایجاد انگیزه

شاید هیچ چیز مهم تر از ایجاد انگیزه برای شروع تدریس و درگیر کردن دانش آموزان با موضوع درس وجود نداشته باشد؛ یکی از روش های مرسوم ایجاد انگیزه مرتبط کردن موضوع درسی با زندگی روزمره دانش آموزان است. در ابتدای این فصل با بررسی اهمیت و اصول و مفاهیم الکتریسیته و نقش آن در زندگی امروزی سعی دارد ارتباط بین موضوع درسی و زندگی را مرور کند. شاید بهتر باشد قبل از شروع درس از دانش آموزان بخواهیم که در مورد وسایل الکتریکی و الکترونیکی و به طور کلی نقش وسایل الکتریکی در زندگی امروزی بحث و گفت و گو کنند و نتیجه آن را به کلاس گزارش کنند.

تصویر برخی از وسایل الکتریکی که آورده شده است به منظور توجه دانش آموزان به وابستگی زندگی امروزی آنها با وسایل الکتریکی است. دانش آموزان در کتاب علوم ششم و در فصل ورزش و نیروی (۲) تا حدودی با نیروی الکتریکی و اثر جسم باردار بر اجسام دیگر آشنا شده اند و آزمایش های ساده ای با بادکنک و وسیله های باردار انجام داده اند.

### توجه:

- ۱- معمولاً چسباندن بادکنک باردار به سقف آسان تر از چسباندن آن به دیوار است (البته از

قسمتی که مالش داده شده) این موضوع را امتحان کنید.

۲- قبل از انجام هر آزمایش یا فعالیتی در کلاس، حتماً آن را قبلاً خودتان انجام دهید تا با شرایط انجام آزمایش و مشکلات احتمالی آن آشنا شوید و بتوانید آنها را برطرف کنید. برخی از آزمایش‌ها با اندکی تغییر شرایط و وضعیت قابل اجرا نیستند. مثلاً آزمایش‌های الکتریسته در محیط‌های مرطوب دچار اختلال می‌شوند و اگر در آزمایشگاه یا کلاس کولر آبی روشن باشد، درصد رطوبت بالا رفته و انجام آزمایش‌ها را دچار مشکل می‌کند یا در کلاس یا آزمایشگاهی که در و پنجره‌های آن بسته است، هوای بازدم دانش‌آموزان محیط را مرطوب می‌کند و انجام آزمایش‌های الکتریسته را دچار مشکل می‌کند.



پاسخ مورد انتظار برای این فعالیت در اینجا که ابتدای فصل است بسیار ساده است. اما وقتی دانش‌آموزان یادگیری فصل را کامل کردند می‌توان پاسخ‌های کامل‌تری را از آنها انتظار داشت. مثلاً پاسخ بند (ب) با بیان اینکه چون شانه باردار شده است و موها را جذب می‌کند، قابل قبول نخواهد بود اما در این مرحله همین پاسخ قابل قبول است.

## آزمایش کنید صفحه ۷۷

هدف این آزمایش باردار کردن جسم به روش مالش و معرفی دو نوع بار الکتریکی است. لازم به یادآوری است می‌توانید برای باردار کردن بادکنک به جای استفاده از پارچه پشمی از موهای خشک و تمیز سر نیز استفاده کنید.

توجه کنید این آزمایش را می‌توانید توسط میله پلاستیکی و تلق‌های شفاف (جلد جزوه‌های دستی) انجام دهید، در این حالت اثر تلق روی براده‌های کاغذ بسیار قوی ظاهر می‌شود.



نام گذاری بارهای الکتریکی: نام گذاری بارهای الکتریکی به نام‌های مثبت و منفی را اولین بار بنیامین فرانکلین (۱۷۰۶ الی ۱۷۹۰ میلادی) دانشمند و مخترع آمریکایی به کار برده است. فرانکلین اعتقاد داشت در اثر مالش، الکتریسته ایجاد نمی‌شود؛ بلکه الکتریسته در اثر مالش از یک جسم به



جسم دیگر منتقل می‌شود. واژه‌های بار و باتری را او در فرهنگ الکتریسته وارد کرد. او در پی انجام آزمایشی که بعدها به آزمایش بادبادک مشهور شد، نشان داد که ابرها بار الکتریکی دارند و آذرخش نتیجه تخلیه الکتریکی است و در پی آن برق‌گیر را اختراع کرد.

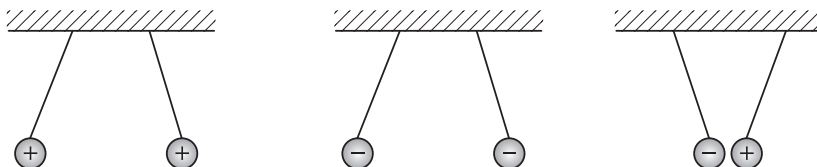
## آزمایش صفحه ۷۸

هدف این آزمایش، نشان دادن اثر دو بار الکتریکی بر یکدیگر است. با انجام آزمایش متوجه می‌شویم میله‌های پلاستیکی دارای بار الکتریکی و همچنین میله‌های شیشه‌ای دارای بار الکتریکی همدیگر را دفع می‌کنند و میله شیشه‌ای و پلاستیکی باردار همدیگر را جذب می‌کنند؛ یعنی بارهای هم‌نوع همدیگر را دفع می‌کنند و غیر هم‌نوع همدیگر را جذب می‌کنند. در این آزمایش می‌توان به جای کیسه فریزر از تلق (جلد پلاستیکی جزوه‌ها) یا پارچه ابریشمی استفاده کرد.



شکل‌های ۹-۱ اثر چند آونگ باردار بر همدیگر را نشان می‌دهد. از این آزمایش چه نتیجه‌ای

می‌گیریم؟

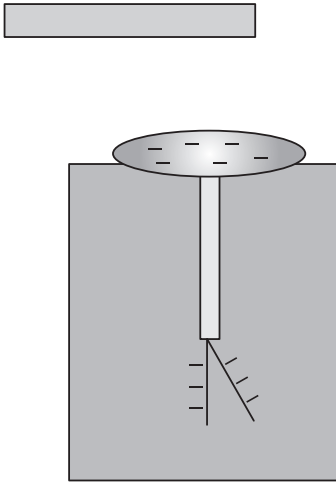


شکل ۹-۱

**الکتروسکوپ یا برق نما:** با آوردن چند الکتروسکوپ در کلاس یا بردن دانش‌آموزان به آزمایشگاه، الکتروسکوپ‌ها را در اختیارشان قرار داده و از آنها بخواهید که آنها را به کمک میله‌های پلاستیکی یا شیشه‌ای و پارچه پشمی و کیسه فریزر، باردار کنند و سپس آزمایش صفحه ۷۹ را انجام دهند.

توجه کنید وقتی جسم بارداری را به صفحه الکتروسکوپ باردار نزدیک کنیم، انحراف ورقه‌های الکتروسکوپ تغییر می‌کند، اگر بار جسم با بار الکتروسکوپ همنام باشد، انحراف ورقه‌ها زیاد می‌شود. اگر بار جسم و الکتروسکوپ غیر همنام باشند، معمولاً انحراف ورقه‌ها کم می‌شود.

لازم به یادآوری است هدف آزمایش صفحه ۷۹، تشخیص باردار بودن جسم و نوع بار جسم توسط الکتروسکوپ است.



شکل ۹-۲

وقتی میله باردار A را به کلاهک الکتروسکوپ دارای بار منفی نزدیک می‌کنیم، انحراف ورقه‌ها زیاد می‌شود و وقتی میله باردار B را به کلاهک همان الکتروسکوپ نزدیک می‌کنیم، انحراف ورقه‌ها کم می‌شود و وقتی میله C را نزدیک می‌کنیم، انحراف ورقه‌ها تغییری نمی‌کند؛ نوع بار میله‌ها را تعیین کنید. پاسخ: بار میله A منفی است، بار میله B مثبت است و میله C بدون بار و نارسا است (شکل ۹-۲).

بارهای الکتریکی از کجا می‌آیند؟ در ابتدای این مبحث می‌توان فعالیت‌هایی را طراحی کرد تا دانش‌آموزان اجزای تشکیل دهنده اتم را به یاد آورند و ویژگی‌های آن اجزا را مرور کنند.

## گفت‌وگو کنید صفحه ۸۰

در حالت عادی تعداد الکترون‌های اتم با تعداد پروتون‌های آن یکسان است. چون اندازه بار الکترون و پروتون یکسان است اما علامت آنها متفاوت است؛ بنابراین، بارهای مثبت و منفی اتم همدیگر را خنثی می‌کنند و اتم در حالت عادی خنثی است.

پاراگراف زیر «گفت‌وگو کنید» بسیار مهم است. می‌توان از دانش‌آموزان خواست تا توضیح دهند بر اساس مدل اتمی چگونه وقتی دو جسم را با یکدیگر مالش می‌دهیم آنها باردار می‌شوند؟ با راهنمایی دانش‌آموزان سعی می‌کنیم خود آنها به پاسخ این سؤال بسیار مهم برسند.

## خود را بیازمایید صفحه ۸۰

در اثر مالش، الکترون‌های شیشه‌کنده می‌شوند و به کیسه پلاستیکی منتقل می‌شوند. بنابراین، شیشه که دچار کمبود الکترون شده، دارای بار مثبت می‌شود و کیسه که تعدادی الکترون اضافی به دست آورده است دارای بار منفی می‌شود.

**پایستگی بار الکتریکی:** در اتم خنثی تعداد الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر است. بنابراین، بار خالصی وجود ندارد. اگر الکترونی را از اتم جدا کنیم دیگر خنثی نخواهد بود؛ زیرا در این صورت دارای یک بار مثبت (پروتون) بیشتر از بار منفی (الکترون) خواهد بود و می‌گویند دارای بار مثبت شده است. اتم باردار را یون می‌نامند. یون مثبت دارای یک یا چند بار مثبت خالص است. یون منفی، اتمی با یک یا چند الکترون اضافی است.

کار لازم برای جدا کردن الکترون از اتم از ماده‌ای به ماده دیگر فرق می‌کند؛ مثلاً پیوند الکترون‌ها در لاستیک و پلاستیک محکم‌تر از پیوند آنها در موی سر شماس است. بنابراین، وقتی موی خود را شانه می‌کنید، الکترون‌ها از مو به شانه منتقل می‌شوند. در این صورت، شانه که الکترون اضافی پیدا کرده است دارای بار منفی می‌شود. در مثالی دیگر اگر میله‌ای شیشه‌ای یا پلاستیکی را به ابریشم بمالید، میله دارای بار مثبت می‌شود. ابریشم بیش از شیشه یا پلاستیک الکترون خواه است. پس الکترون‌ها بر اثر مالش از میله وارد ابریشم می‌شوند. مهم است توجه کنیم که وقتی چیزی را باردار می‌کنیم، هیچ الکترونی یا خلق یا نابود نمی‌شود. الکترون‌ها صرفاً از ماده‌ای به ماده دیگر منتقل می‌شوند و بار پایسته است. در هر رویداد چه در سطح بزرگ مقیاس چه در سطح اتمی و هسته‌ای اصل پایستگی بار همواره صادق است.

هر جسم دارای بار الکتریکی به تعداد صحیح الکترون اضافی یا کمبود الکترون دارد. الکترون‌ها را نمی‌توان به کسری از الکترون تقسیم کرد؛ یعنی بار جسم مضرب صحیحی از بار الکترون است؛ مثلاً جسم نمی‌تواند دارای باری برابر  $\frac{1}{4}$  یا  $\frac{1}{2}$  باشد. بار «دانه دانه» است، یا از واحدهای بنیادی موسوم به کوانتوم ساخته شده است.

**رسانا یا نارسانا:** هدف از پاراگراف اول صفحه ۸۱، این است که دانش‌آموزان بتوانند براساس عبور جریان الکتریکی و روشن شدن لامپ، مواد را به دو دسته رسانا و نارسانا تقسیم‌بندی کنند. البته در تقسیم‌بندی‌های دقیق‌تر مواد را به سه دسته رسانا، نارسانا و نیم رسانا تقسیم می‌کنند که دانش‌آموزان به‌طور دقیق‌تر با آنها در دوره متوسطه دوم آشنا می‌شوند. لازم به یادآوری است توسط الکتروسکوپ باردار نیز می‌توان مواد را به دو دسته رسانا و نارسانا تقسیم‌بندی کرد.

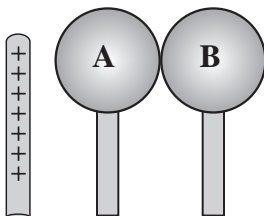
**رساناها و عایق‌ها:** برقرار ساختن جریان الکتریکی در فلزها آسان است؛ زیرا یک یا چند الکترون پوسته خارجی اتم‌های فلز به هسته اتم خاصی وابسته نیست؛ بلکه می‌تواند آزادانه در ماده پرتاب شود. چنین ماده‌ای را رسانای خوب می‌نامند. هر فلز به همان دلیل که رسانای خوب گرماس، رسانای الکتریکی خوبی هم هست؛ زیرا الکترون‌های پوسته خارجی اتم‌های آن سست‌اند. الکترون‌های دیگر مواد - مثلاً لاستیک و شیشه - پیوند محکمی با اتم‌ها دارند و نمی‌توانند بین دیگر اتم‌های ماده آزادانه حرکت کنند، در نتیجه به راه انداختن آنها راحت نیست. این مواد به همان دلیل که معمولاً رساناهای گرمایی ضعیفی هستند، رساناهای الکتریکی نامرغوبی نیز هستند. چنین موادی را عایق خوب می‌نامند. تمام مواد را می‌توان به ترتیب توانایی هدایت بار الکتریکی مرتب کرد. موادی که در بالای فهرست قرار دارند رسانا و مواد پایین فهرست عایق‌اند. فاصله مواد پایین فهرست از بالای فهرست بسیار زیاد است؛ مثلاً رسانندگی یک فلز می‌تواند یک میلیون تریلیون بار بیش از رسانندگی عایقی چون شیشه باشد. به عبارتی برقراری جریان الکتریکی در صدها کیلومتر سیم فلزی از چند سانتی‌متر عایق راحت‌تر است.

**القای بار الکتریکی:** تا اینجا دانش‌آموزان با روش مالش و تماس برای باردار کردن یک جسم آشنا شده‌اند. در اینجا روش دیگری برای باردار شدن اجسام آورده شده است که در آن یک جسم رسانا بدون تماس یا مالش می‌تواند باردار شود. به این روش، القای الکتریکی گویند.

## آزمایش کنید صفحه ۸۱ و ۸۲

هدف از انجام این آزمایش، باردار کردن کره‌های فلزی، بدون تماس با جسم باردار است.

### فقالیت پیشنهادی

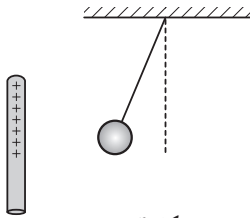


شکل ۳-۹

در شکل ۳-۹، میله شیشه‌ای دارای بار مثبت را به کره‌های فلزی در تماس با یکدیگر نزدیک می‌کنیم. توزیع بار را روی کره‌ها رسم کرده و مراحل انجام آزمایش برای اینکه دو کره به روش القا باردار شوند را رسم کنید.

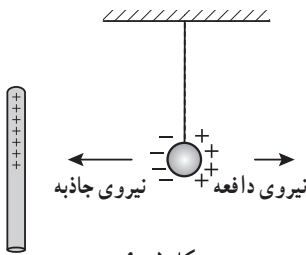
## پرسش پیشنهادی

در شکل ۹-۴، وقتی میله باردار را به آونگ رسانای بدون بار نزدیک می‌کنیم آونگ بدون بار، جذب میله باردار می‌شود. این پدیده را برحسب القای الکتریکی توضیح دهید.



شکل ۹-۴

پاسخ: وقتی میله باردار را به آونگ رسانای نزدیک می‌کنیم در یک طرف آونگ بار منفی و در طرف دیگر بار مثبت القا می‌شود. چون فاصله میله دارای بار مثبت و بارهای منفی آونگ کمتر است، نیروی جاذبه قوی‌تر از نیروی دافعه بین میله و بارهای مثبت است و آونگ به سمت میله کشیده می‌شود (شکل ۹-۵).



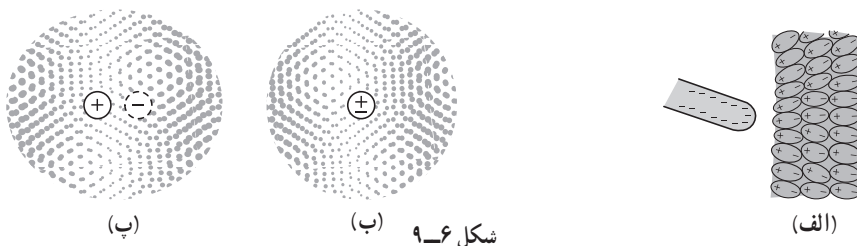
شکل ۹-۵



**قطبش بار:** باردار ساختن القایی به رساناها محدود نمی‌شود. وقتی میله‌ای باردار به عایقی نزدیک شود، چون الکترون‌های آزادی وجود ندارد تا در ماده عایق حرکت کند؛ بنابراین، بازآرایی بار در خود اتم‌ها و مولکول‌ها صورت می‌گیرد (شکل ۹-۶). گرچه اتم‌ها از مکان‌های نسبتاً ثابت خود جابه‌جا نمی‌شوند اما «مراکز بارها» جابه‌جا می‌شود. یک طرف اتم یا مولکول منفی‌تر (یا مثبت‌تر) از طرف دیگر می‌شود. می‌گویند اتم یا مولکول به صورت الکتریکی قطبیده است. اگر میله مثلاً دارای بار منفی باشد، بخش مثبت اتم یا مولکول به طرف میله کشیده می‌شود و بخش منفی اتم یا مولکول از میله دور می‌شود. بخش‌های مثبت و منفی اتم‌ها و مولکول‌ها ردیف می‌شوند. آنها به لحاظ الکتریکی قطبیده‌اند. اکنون می‌توان فهمید که چرا تکه‌های کاغذ به لحاظ الکتریکی خنثی، جذب جسم باردار می‌شود. مثلاً شانه‌ای که از موهای شما عبور کرده است - می‌شوند. وقتی شانه باردار به کاغذ نزدیک شود، مولکول‌های کاغذ قطبیده می‌شوند. علامت بار بخشی از کاغذ که به شانه نزدیک‌تر است مخالف شانه خواهد بود. بارهای همنام آن اندکی دورترند، نیروی جاذبه قوی‌تر از دافعه بوده و تکه‌های کاغذ در

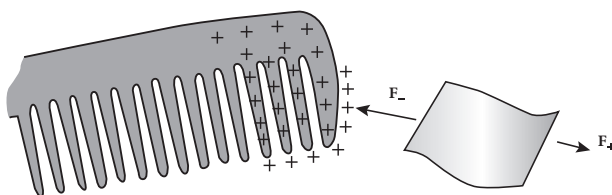
۱- بار الکتریکی که به سرعت دور هسته اتم می‌چرخد یک ابر الکترونی تشکیل می‌دهد. الف) مرکز این ابر منفی و مرکز هسته

مثبت منطق است. ب) وقتی بار منفی خارجی، مانند بار روی یک بادکنک باردار از سمت راست به آن نزدیک شود، ابر الکترونی واپیچیده می‌شود به طوری که مرکزهای بار منفی و مثبت دیگر برهم منطبق نیستند، اکنون اتم به لحاظ الکتریکی قطبیده است.



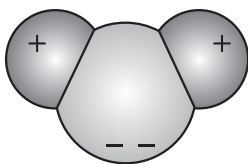
شکل ۹-۶

معرض جاذبهٔ خالصی قرار می‌گیرند آنها گاهی به شانه می‌چسبند و سپس ناگهان به پرواز در می‌آیند. این دافعه از آن رو به وجود می‌آید که تکه‌های کاغذ بر اثر تماس با شانه دارای بار با همان علامت می‌شوند (شکل ۹-۷).

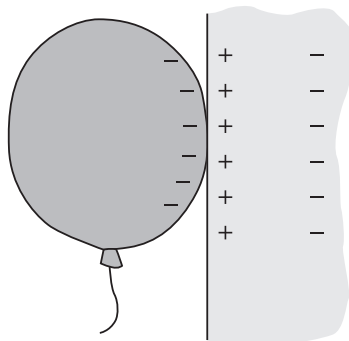


شکل ۹-۷

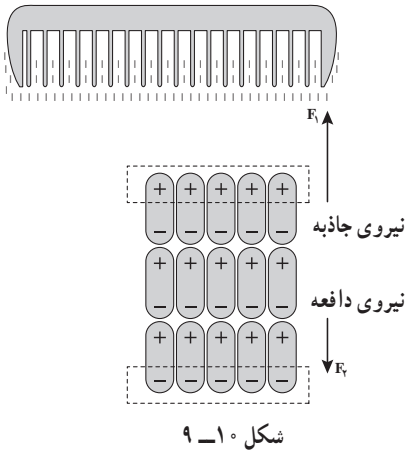
بادکنک باد شده‌ای را به موهای خود بمالید تا باردار شود. بادکنک را کنار دیوار بگذارید خواهید دید که به دیوار می‌چسبد؛ زیرا بار روی بادکنک، بار سطحی مخالفی در دیوار القای می‌کند. باز هم نیروی جاذبهٔ قوی تر پیروز می‌شود؛ زیرا بادکنک به بار مخالف القاشده، اندکی نزدیک‌تر از بار القایی با همان علامت است (شکل ۹-۸). بسیاری از مولکول‌ها مثلاً  $H_2O$  در حالت‌های عادی به لحاظ الکتریکی قطبیده‌اند. توزیع بار الکتریکی کاملاً یکنواخت نیست بار منفی در یک طرف مولکول از طرف دیگر بیشتر است (شکل ۹-۹) این نوع مولکول‌ها را دو قطبی الکتریکی می‌نامند.



شکل ۹-۹



شکل ۹-۸



پاسخ این فعالیت در دانستنی قبل آمده است. کافی است مولکول‌های قطبیده کاغذ را همانند شکل رسم کنیم.

نیروی خالص (نیروی دافعه > نیروی جاذبه) به سمت بالا خواهد بود و در نتیجه خرده کاغذ به سمت شانه جذب می‌شود.

**آذرخش و تخلیه الکتریکی:** تمرکز آموزشی این بخش بر روی تخلیه الکتریکی است که در آذرخش‌ها اتفاق می‌افتد. از دانش‌آموزان می‌خواهیم توضیح دهند، وقتی دو ابر چنان به هم نزدیک شوند که قسمت‌هایی از آنها که دارای بار الکتریکی ناهمنام است، نزدیک هم قرار گیرد چه اتفاقی ممکن است بیفتد؟ با راهنمایی آنها به پدیده تخلیه الکتریکی می‌رسیم. تخلیه الکتریکی می‌تواند به صورت دیگری نیز رخ دهد. ابرهای توفانی می‌توانند با حرکت در مجاورت سطح زمین در آن بار القایی ایجاد کنند. در این حالت امکان تخلیه الکتریکی بین ابر و زمین وجود دارد و می‌تواند حتی موجب آتش‌سوزی شود.



آذرخش بین ابر و زمین

شکل ۱۱-۹- ابر روی سطح زمین بار القایی ایجاد کرده است.

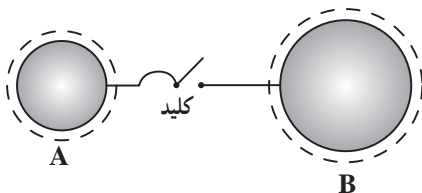
## اطلاعات جمع آوری کنید صفحه ۸۳

برای حفاظت ساختمان‌ها در برابر آذرخش از وسیله‌ای به نام برق‌گیر استفاده می‌کنند. برق‌گیر میله فلزی بلند و نوک تیزی است که روی بام ساختمان نصب می‌شود. انتهای میله به کابل ضخیمی وصل شده است و انتهای کابل را در اعماق مرطوب زمین قرار می‌دهند. تیزی نوک میله سبب می‌شود که تخلیه الکتریکی بین ابر و نوک میله به تدریج رخ دهد و بارها از طریق کابل به اعماق زمین منتقل می‌شود. به این ترتیب ساختمان از خطر برخورد آذرخش در امان می‌ماند و خسارتی به ساختمان وارد نمی‌شود. حتی اگر آذرخش به ساختمان برخورد کند، جریان الکتریکی از طریق برق‌گیر به زمین منتقل می‌شود، به ساختمان آسیبی نمی‌رسد.



شکل ۱۲-۹- برق‌گیر، ساختمان را در برخورد آذرخش حفظ می‌کند

**اختلاف پتانسیل الکتریکی:** معمولاً آموزش پتانسیل با مدل‌های مکانیکی یا ترمودینامیکی شبیه‌سازی می‌شود. مثلاً از اختلاف دما یا اختلاف ارتفاع آب یا اختلاف فشار برای آماده کردن ذهن دانش‌آموزان برای شارش گرما، آب یا هوا استفاده می‌شود. اغلب دانش‌آموزان تصور می‌کنند که علت ایجاد جریان الکتریکی بین دو نقطه به علت اختلاف مقدار بار الکتریکی است. شاید فعالیت زیر بتواند به آنها برای رفع کج فهمی‌های موجود کمک کند.



شکل ۱۳-۹

تعداد بارهای منفی کره رسانا B بیشتر از تعداد بارهای منفی کره A است، اما وقتی دو کره را به هم وصل می‌کنیم، بارهای منفی از A به طرف B جابه جا می‌شوند. علت را توضیح دهید.



**پاسخ:** با اینکه مقدار بار منفی کره A کمتر از کره B است اما به علت اینکه بارها به هم نزدیک ترند، دافعه بین آنها بیشتر است و وقتی کلید را می بندیم بارها از کره A به B منتقل می شوند. وقتی دو کره باردار را به هم وصل کنیم، آمپرسنج فقط برای لحظات کوتاهی عبور جریان الکتریکی را نشان می دهد. برای اینکه بتوانیم اختلاف پتانسیل دائم بین دو نقطه از مدار برقرار کنیم باید از باتری استفاده کنیم. با انجام آزمایش صفحه ۸۴ تلاش می کنیم دانش آموزان با نقش باتری به عنوان منبع انرژی و وسیله ای برای ایجاد اختلاف پتانسیل الکتریکی آشنا شوند.

در این بخش حتماً یک ولت سنج و چند باتری در اختیار دانش آموزان قرار گیرد تا بتوانند اختلاف پتانسیل دو سر باتری ها را اندازه گیری کنند و همچنین باتری ها را به شکل های مختلف بسته و اختلاف پتانسیل دو سر آن را اندازه گیری کنند.



دانش آموزان در فصل های قبل پیل یا باتری ساخته اند. می توانیم از آنها بخواهیم اختلاف پتانسیل پیل یا باتری های ساخته شده را اندازه گیری کنند. البته می توان به جای لیموترش از محلول آب نمک برای ساخت پیل استفاده کرد. در این روش حدود ۷۰۰ سانتی متر مکعب آب و پنج قاشق غذا خوری نمک را ترکیب کرده تا محلول الکترولیت درست شود. از فویل های آلومینیومی و مسی به عنوان الکترود می توان استفاده کرد. با این نوع پیل می توان ولتاژی حدود ۰/۲ V را به دست آورد و یک آرمیچر کوچک (موتور الکتریکی) را به حرکت درآورد.

## اطلاعات جمع آوری کنید صفحه ۸۵

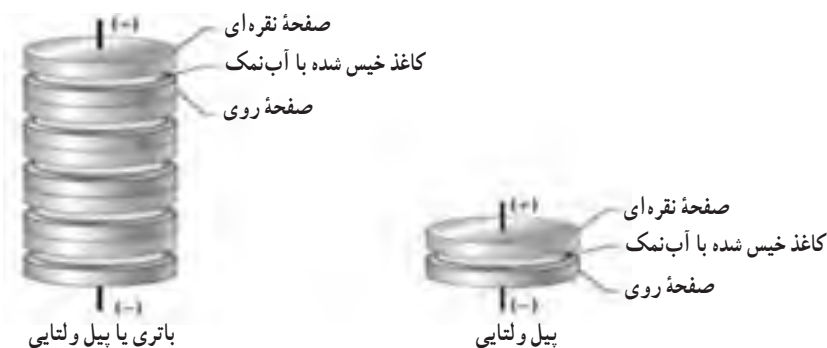
دانستنی زیر کمک می کند تا بتوانید اطلاعاتی از تحقیق دانش آموزان داشته باشید.



### پیل ها و باتری ها

یکی از مهم ترین منابع تأمین اختلاف پتانسیل یا انرژی الکتریکی باتری ها هستند. در سال ۱۸۰۰ میلادی آلساندرو ولتا، دانشمند ایتالیایی موفق به ساخت وسیله ای شد که می توانست برای مدتی اختلاف پتانسیل مورد نیاز را برای برقراری جریان در یک مدار مهیا کند. این وسیله را پیل ولتایی

نامیدند. شکل ۹-۱۴ الف ساختمان یک پیل ولتایی را نشان می‌دهد که از دو صفحه فلزی از جنس روی و نقره تشکیل شده و بین آنها کاغذی مرطوب شده با آب نمک، قرار گرفته است. ولتا با قراردادن چند پیل روی یکدیگر، پیل بزرگ‌تری ساخت که قادر بود برای مدت زمان بیشتری جریان تولید کند (شکل ۹-۱۴ ب) این وسیله را که از ترکیب چند پیل ساخته شده بود، باتری نامیدند.



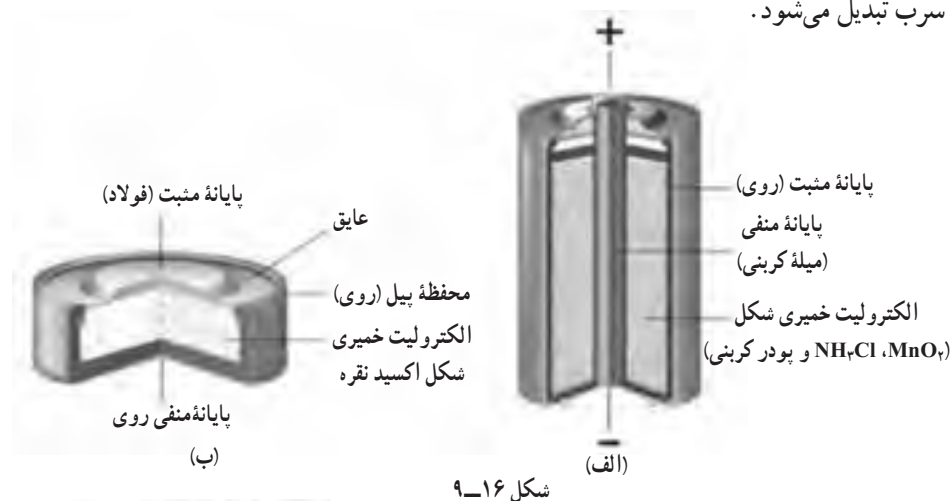
شکل ۹-۱۴ الف) پیل‌ها، واحد تشکیل دهنده باتری‌ها هستند ب) در یک باتری باید جنس صفحه زیرین با جنس صفحه بالایی متفاوت باشد. در باتری نشان داده شده صفحه زیرین از جنس روی و آخرین صفحه بالایی از جنس نقره است.

**انواع پیل‌ها:** پیل‌ها به دو دسته تقسیم بندی می‌شوند. پیل‌های نوع اول فقط یک بار قابل استفاده هستند، زیرا پس از تخلیه، امکان شارژ کردن (باردار کردن) آنها وجود ندارد. اغلب باتری‌هایی که برای مصرف در چراغ قوه، رادیوها، ساعت‌های دیواری و مچی و کنترل از راه دور به فروش می‌رسند از نوع همین پیل‌های نوع اول هستند (شکل ۹-۱۵). درون پیل‌های نوع اول، که در صنعت به پیل‌های خشک شناخته می‌شوند، از الکترولیت خمیری شکل استفاده می‌شود. شکل ۹-۱۶ الف ساختمان داخلی پیل‌های روی - کربن و شکل ۹-۱۵ ب ساختمان داخلی پیل‌های اکسید - نقره را



شکل ۹-۱۵

نشان می‌دهد. پیل‌های نوع دوم می‌توانند به دفعات پر و خالی شوند. در برخی از این پیل‌ها، که در آنها از فلزات نیکل و کادمیوم به عنوان الکترود و پتاسیوم هیدروکسید به عنوان الکترولیت استفاده می‌شود (باتری‌های NI-CD)، واکنش معکوس تخلیه شیمیایی نیز امکان‌پذیر است و لذا به دفعات قابل پرشدن هستند (شکل ۹-۱۶) اکثر پیل‌های NI-CD در گوشی‌های تلفن همراه، رایانه‌های قابل حمل، دستگاه‌های MP۳، MP۴ مورد استفاده قرار می‌گیرند. متداول‌ترین پیل الکترولیتی نوع دوم، باتری اتومبیل است که در صنعت به پیل‌های ترموسوم‌اند. الکترودهای باتری اتومبیل از جنس سرب و سرب دی اکسید، و الکترولیت آن محلول اسید سولفوریک است (شکل ۹-۱۷). در طول دوره تخلیه (دشارژ) سرب و اسید سولفوریک به ترتیب به سولفات سرب و آب تبدیل می‌شوند. پس از تخلیه باتری اگر، جریان برق در باتری معکوس شود، آب و سولفات سرب دوباره به ترتیب به اسید سولفوریک و سرب تبدیل می‌شود.



شکل ۹-۱۶

### مدار الکتریکی و جریان الکتریکی: شاید بهترین فعالیت

در این بخش از درس این باشد که از قبل به دانش‌آموزان بگویم به همراه خود باتری، لامپ مناسب، سیم‌های رابط و... به کلاس بیاورند و در اینجا مدار را درست کرده و لامپ را روشن کنند و در مورد علت روشن شدن لامپ بحث کنند و سپس در اختیار دانش‌آموزان آمپرسنج قرار داده شود تا جریان الکتریکی گذرنده از مدارها را اندازه‌گیری کنند (شکل صفحه ۸۶ کتاب درسی). پایانه مثبت (صفحه‌های سرب دی اکسید).

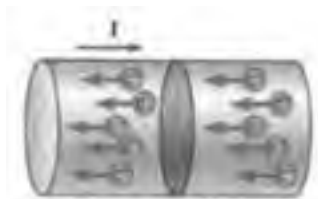


شکل ۹-۱۷

می‌توان در مورد جهت حرکت الکترون‌ها و جهت جریان قراردادی بحث مختصری را انجام داد. به همراه آشنایی دانش‌آموزان با کمیت جریان الکتریکی، برخی از مرتبه‌های جریان در آیا می‌دانید صفحه ۸۶ آورده شده است تا آنها حسی از مرتبه جریان‌های الکتریکی در زندگی روزمره خود پیدا کنند.



**جریان الکتریکی:** در یک مدار الکتریکی با وصل کردن کلید، بارهای الکتریکی در مدار شارش می‌کنند. در این حالت، اگر مقطعی فرضی در مدار را در نظر بگیرید، در مدت زمان  $t$  بار الکتریکی  $q$  از این مقطع شارش می‌کند (شکل ۱۸-۹). بنابه تعریف آهنگ شارش بار الکتریکی از هر مقطع مدار را جریان الکتریکی می‌نامیم و آن را با نماد  $I$  نشان می‌دهیم:

$$I = \frac{q}{t}$$


شکل ۱۸-۹

در این رابطه، یکای بار الکتریکی ( $q$ )، کولن (C) و یکای زمان ( $t$ )، (s) است. طبق قرارداد، جهت قراردادی جریان الکتریکی در مدار از پایانه مثبت باتری یا مولد به پایانه منفی آن است. یعنی، خلاف جهت شارش الکترون‌هاست. برای اندازه‌گیری جریان الکتریکی از آمپرسنج استفاده می‌کنیم و آن را به طول متوالی در مدار قرار می‌دهیم. یکای آمپر از نام فیزیکدان فرانسوی «آندره ماری آمپر» گرفته شده است. از او می‌توان به عنوان مخترع گالوانومتر یاد کرد. آمپر در سال ۱۷۷۵ میلادی به دنیا آمد و در سال ۱۸۳۶ میلادی از دنیا رفت.

**مقاومت الکتریکی:** این درس را با مشابه‌سازی حرکت الکترون‌ها با حرکت آدم‌ها در حیاط شلوغ یا خیابان، شروع می‌کنیم و توضیح می‌دهیم هر چه تعداد برخورد های الکترون‌ها با اتم‌های در حال نوسان بیشتر باشد، مقاومت الکتریکی در برابر حرکت بیشتر می‌شود.

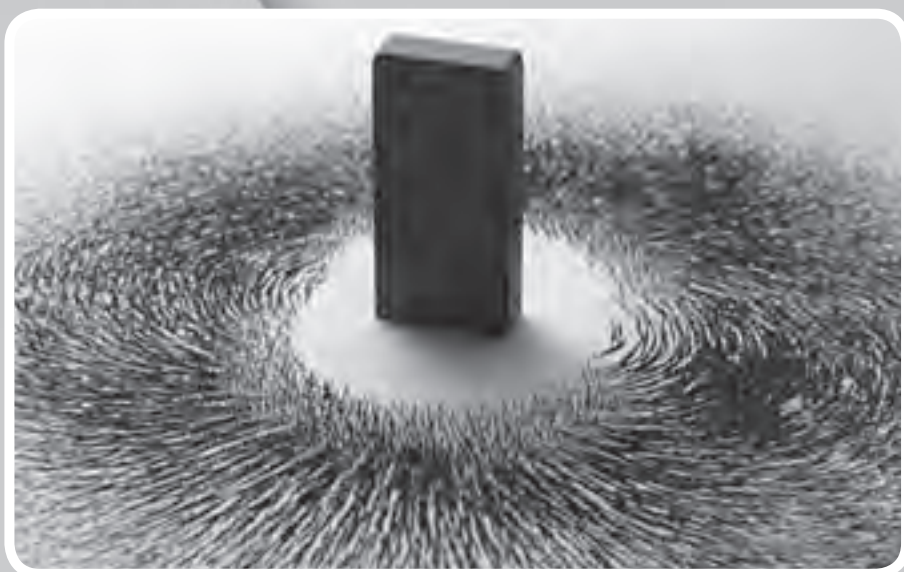
پس از آموزش مفهوم مقاومت الکتریکی و یکای آن، با در اختیار گذاشتن یک آوومتر یا اهم مترو لامپ از آنها می‌خواهیم مقاومت لامپ را اندازه‌گیری کنند. توجه داشته باشید برای اندازه‌گیری مقاومت لامپ باید یک پایانه اهم متر به انتهای لامپ و پایانه دیگر به بغل لامپ (بخش فلزی پیچ‌دار) وصل شود. در برخی از اندازه‌گیری‌ها عدد نشان داده شده منفی است که می‌توان با عوض کردن جای اتصال‌ها آن را اصلاح کرد. پس از آموزش مقاومت الکتریکی به آموزش رابطه بین جریان الکتریکی،

ولتاژ دو سر مدار و مقاومت الکتریکی می‌پردازیم و توضیح می‌دهیم این رابطه توسط اهم و به وسیله آزمایش کشف شد.

اگر به دو سر رساناهای متفاوت، اختلاف پتانسیل‌های یکسانی اعمال کنیم، جریان‌های متفاوتی از آنها می‌گذرد. مشخصه‌ای که سبب تفاوت جریان‌ها در این دو رسانا می‌شود، مقاومت الکتریکی آنهاست. رابطه بین ولتاژ، جریان الکتریکی و مقاومت در کتاب داده شده است و در کتاب‌های پیشرفته‌تر به صورت  $\frac{V}{I} = R$  نوشته می‌شود. در این رابطه اختلاف پتانسیل بر حسب ولت (V)، جریان بر حسب آمپر (A) و مقاومت الکتریکی (R) بر حسب ولت بر آمپر (V/A) است که اهم نامیده می‌شود. اکنون که با اختلاف پتانسیل الکتریکی به عنوان عامل شارش بار و مولد به عنوان عامل ایجاد کننده اختلاف پتانسیل و عبور جریان الکتریکی از رسانا آشنا شده‌ایم، می‌توانیم چند مثال ساده که در آنها یکی از کمیت‌های V، R یا I مجهول است را به دانش‌آموزان بدهیم و حل کنند و سپس نمادهای مقاومت، باتری، کلید، سیم رابط، آمپرسنج، ولت‌سنج را به صورت طرح‌واره معرفی کنیم.

فعالیت صفحه ۸۸ : هدف از انجام این آزمایش، تأثیر مقدار جریان گذرنده بر نور لامپ است.

# مغناطیس



## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل، دانش آموزان می توانند :

۱- با مغناطیس و برخی از قوانین آن آشنا شوند و به نقش و اهمیت آن در زندگی

روزمره پی می برند.

۲- با اصول طراحی و ساخت برخی از وسایل الکترومغناطیسی آشنا می شوند.

## فصل در یک نگاه

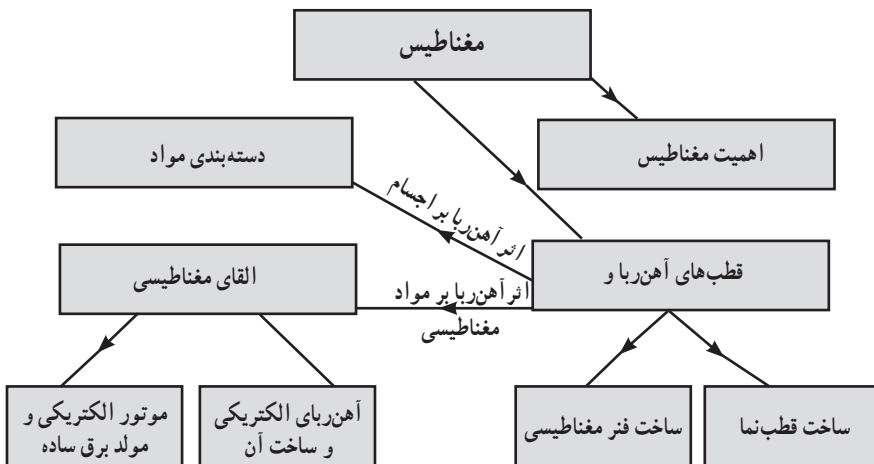
در این درس اهمیت مغناطیس و نقش کاربردی آن در زندگی توضیح داده می‌شود. شناسایی قطب‌ها و اثر آنها بر یکدیگر بازکشف می‌شوند و دانش‌آموزان اثر آهن‌ربا بر اجسام دیگر را بررسی می‌کنند و اجسام را به دو دسته مغناطیسی و غیرمغناطیسی تقسیم‌بندی می‌کنند.

دانش‌آموزان با انجام آزمایش، پی به پدیده القای مغناطیسی می‌برند و براساس تأثیر قطب‌های مغناطیسی برهم، کاربردهای احتمالی فتر مغناطیسی را بررسی می‌کنند. ساخت آهن‌ربای الکتریکی و اثر جریان و تعداد دورهای سیم بر قدرت آهن‌ربای الکتریکی مورد بررسی قرار می‌گیرد و به کاربرد آهن‌ربای الکتریکی در وسایل صنعتی مانند جرثقیل اشاره می‌شود.

کاربردهای گسترده موتور الکتریکی در زندگی و ساخت موتور الکتریکی قسمت دیگری از این فصل را تشکیل می‌دهد و در پایان این فصل، دانش‌آموزان با وسایل ساده و به کمک مغناطیس، برق تولید می‌کنند.

با فراگیری این درس و انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌های آن، دانش‌آموزان رابطه بین علم و زندگی را بهتر درک می‌کنند و احتمالاً به این نگرش می‌رسند که فراگیری علم، سبب ارتقاء رفاه و آسایش جامعه می‌شود.

## نقشه مفهومی



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل، می توانند :

- ۱- با اهمیت مغناطیس و مفاهیم آن در زندگی، صنعت، پزشکی و... آشنا می شوند.
- ۲- به وسیله آهن ربا مواد را به دو دسته مغناطیسی و غیرمغناطیسی تقسیم می کنند.
- ۳- قطب های آهن ربا را شناسایی کرده و آنها را نام گذاری می کنند.
- ۴- به اثر قطب های آهن ربا بر یکدیگر پی می برند.
- ۵- قطب نمای ساده می سازند و از آن برای تعیین جهت استفاده می کنند.
- ۶- القای مغناطیسی را توضیح می دهند.
- ۷- آهن ربای الکتریکی می سازند و عوامل مؤثر بر قدرت آهن ربا را تشخیص می دهند و با کاربردهای آن آشنا می شوند.
- ۸- با اهمیت موتور الکتریکی در صنعت و زندگی آشنا می شوند و می توانند موتور الکتریکی ساده بسازند.
- ۹- می توانند با وسایل ساده، برق تولید کرده و یک لامپ کوچک را روشن کنند و با تبدیلات انرژی در مولدهای برق آشنا شوند.

## توصیه هایی برای ایجاد انگیزه

شاید هیچ چیز مهم تر از ایجاد انگیزه برای شروع تدریس و درگیر کردن دانش آموزان با موضوع درس نباشد. یکی از روش های مرسوم ایجاد انگیزه، مرتبط کردن موضوع درسی با زندگی روزمره دانش آموزان است. در ابتدای این فصل با بررسی اهمیت اصول و مفاهیم مغناطیس در زندگی و نقش آن در پزشکی، صنعت و... سعی دارد ارتباط بین موضوع درسی و زندگی را مرور کند.

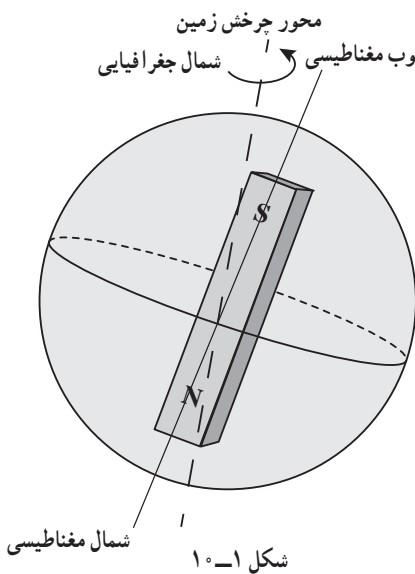
پیشنهاد می شود قبل از شروع فصل از دانش آموزان بخواهیم در مورد کاربرد مغناطیس در زندگی امروزی بحث و گفت و گو کنند و نتیجه را به کلاس گزارش کنند.

از اصول مغناطیس در طراحی و ساخت زنگ های اخبار، بلندگوی گوشی ها، رایانه ها، درب بازکن های برقی، آبمیوه گیری، کولر، لباسشویی، جاروبرقی، چرخ گوشت، برخی از اجزای خودرو و دستگاه های صوتی و تصویری استفاده می شود و شاید از همه مهم تر در تولید برق (ژنراتورها) از مغناطیس استفاده می شود و امروزه تقریباً همه وسایل الکتریکی از همین برق تولیدی برای تأمین انرژی خود استفاده می کنند.



تصویر ابتدای فصل که براده‌های آهن را در اطراف یک آهن‌ربا نشان می‌دهد، به‌منظور جلب توجه دانش‌آموزان آورده شده است. تهیه این تصویر تنها با یک آهن‌ربا امکان‌پذیر نیست.

دانش‌آموزان در کتاب علوم ششم و در فصل ورزش و نیروی (۲) تاحدودی با نیروی مغناطیسی و اثر قطب‌های آهن‌ربا بر یکدیگر آشنا شده‌اند و قطب‌های آهن‌ربا را می‌شناسند و می‌دانند دو آهن‌ربا بدون تماس با یکدیگر به هم نیرو وارد می‌کنند و همچنین می‌دانند آهن‌ربا بدون تماس با میله آهنی، می‌تواند آن را جذب کند. **قطب‌های آهن‌ربا:** شاید برای شروع درس بهتر باشد در اختیار هر گروه دو آهن‌ربای یکسان، تعدادی میخ کوچک، نخ و ... قرار دهیم و از آنها بخواهیم آزمایش‌های مختلفی را که با این وسایل می‌توانند انجام دهند را در گروه مرور کرده و سپس در کلاس اجرا کنند. به احتمال زیاد دانش‌آموزان تشخیص قطب‌ها، نام‌گذاری قطب‌ها و اثر قطب‌های آهن‌ربا بر یکدیگر را انجام خواهند داد. توجه داریم، آهن‌ربا، آهن، نیکل، کبالت و آلیاژهای آنها مانند فولاد و ... را جذب می‌کنند. از همین ویژگی می‌توان برای بازیافت این مواد استفاده کرد.



در این بخش، تعیین قطب‌های آهن‌ربا و همچنین نام‌گذاری قطب‌های آهن‌ربا، موردنظر است. آزمایش‌های این بخش به سادگی قابل انجام است. توجه داریم، قطبی از آهن‌ربای آویزان که به سمت شمال جغرافیایی (North) می‌ایستد، قطب N و قطبی از آهن‌ربا که به سمت جنوب جغرافیایی (South) می‌ایستد، قطب S نام‌گذاری می‌شود. می‌توان خاصیت مغناطیسی زمین را به‌صورت یک میله آهن‌ربا فرض کرد که قطب S آن در شمال جغرافیایی و قطب N آن در جنوب جغرافیایی قرار دارد (شکل ۱-۱۰). چون قطب‌های غیرهمنام همدیگر را جذب می‌کنند، وقتی آهن‌ربا را با نخ آویزان می‌کنیم قطب N آهن‌ربای آویزان به سمت

قطب S مغناطیسی زمین که در شمال جغرافیایی قرار دارد کشیده می‌شود و قطب S آهن‌ربای آویزان به سمت قطب N مغناطیسی زمین که در جنوب جغرافیایی قرار دارد، متمایل می‌شود (شکل ۱-۱۰).

## فعالیت پایینی صفحه ۹۰

در این فعالیت دانش‌آموزان با استفاده از یک آهن‌ربا و وسایل دور و برشان مانند: کاغذ، قوطی

حلبی، سکه، پاک‌کن، مداد و ... ، مواد را به دو دسته مغناطیسی و غیرمغناطیسی تقسیم‌بندی می‌کنند.

#### فعّالیت پیشنهادی

الف) وقتی بین یک آهن‌ربا و میخ، مقوا، شیشه، پارچه و ... قرار می‌دهیم، باز هم آهن‌ربا میخ را جذب می‌کند. اگر بین آهن‌ربا و میخ فویل آلومینیومی یا ... قرار دهید آیا باز هم آهن‌ربا میخ را جذب می‌کند؟

ب) آهن‌ربا از روی دسته قیچی نیز بخش فلزی قیچی که زیر روکش پلاستیکی قرار دارد را جذب می‌کند. برخی از دانش‌آموزان فکر می‌کنند که خاصیت مغناطیسی از اجسام نازک مانند کاغذ عبور می‌کند ولی از اجسام ضخیم‌تر مانند کتاب یا ورق‌های شیشه‌ای عبور نمی‌کند. این فعالیت، این تصوّر را اصلاح می‌کند.

#### فعّالیت پیشنهادی

#### تشخیص قوی‌ترین بخش آهن‌ربا

وسایل و مواد لازم: آهن‌ربا، رخت‌آویز، سیم‌چین، خط‌کش، آشکارساز نیروی مغناطیس (سنجاق، ریسمان، رخت‌آویز و پلی‌استیرن یا قطعه‌ای از چوب)  
آزمایش: این شکل نشان می‌دهد چگونه می‌توانید آشکارساز نیروی مغناطیسی بسازید. فاصله‌ای که آهن‌ربا شروع به جابه‌جا کردن سنجاق می‌کند، معیاری از قدرت آهن‌رباست. پیش‌بینی: فکر می‌کنید قوی‌ترین بخش آهن‌ربا کجاست؟ یکی را علامت بزنید و سپس استدلال خود را بیان کنید.

الف) دو انتها                      ب) قسمت میانی                      پ) هر دو به یک اندازه قوی هستند.

استدلال



**مشاهده:** با انجام آزمایش و ثبت فاصله‌ای که سنجاق یا سوزن شروع به حرکت می‌کند، اطلاعات را کامل کنید.

فاصلهٔ ته آهن‌ربا تا سنجاق ..... سانتی متر است.

فاصلهٔ وسط آهن‌ربا تا سنجاق ..... سانتی متر است.

**توجه:** اگر نمی‌توانید این آزمایش را انجام دهید با رسم شکل‌هایی از آزمایش، دانش‌آموزان را درگیر بحث کنید و مراحل علمی پیش‌بینی، مشاهده (انجام آزمایش) و توضیح را طی نمایید.

## فعالیت بالایی صفحه ۹۰

این فعالیت بسیار ساده است، اما انجام آن بسیار مهم است. توجه کنید می‌توانیم به جای قراردادن مداد زیر آهن‌ربای نعلی شکل، آهن‌ربای نعلی را توسط نخ آویزان کنیم و قطب شمال و جنوب را تشخیص دهیم (قطب‌نما بسازیم).

## فعالیت بالایی صفحه ۹۱

وقتی آزمایش را دانش‌آموزان انجام می‌دهند، سه اثر را باید لحاظ کنند:

الف) اثر قطب N بر قطب N آهن‌ربای دیگر

ب) اثر قطب S بر قطب S آهن‌ربای دیگر

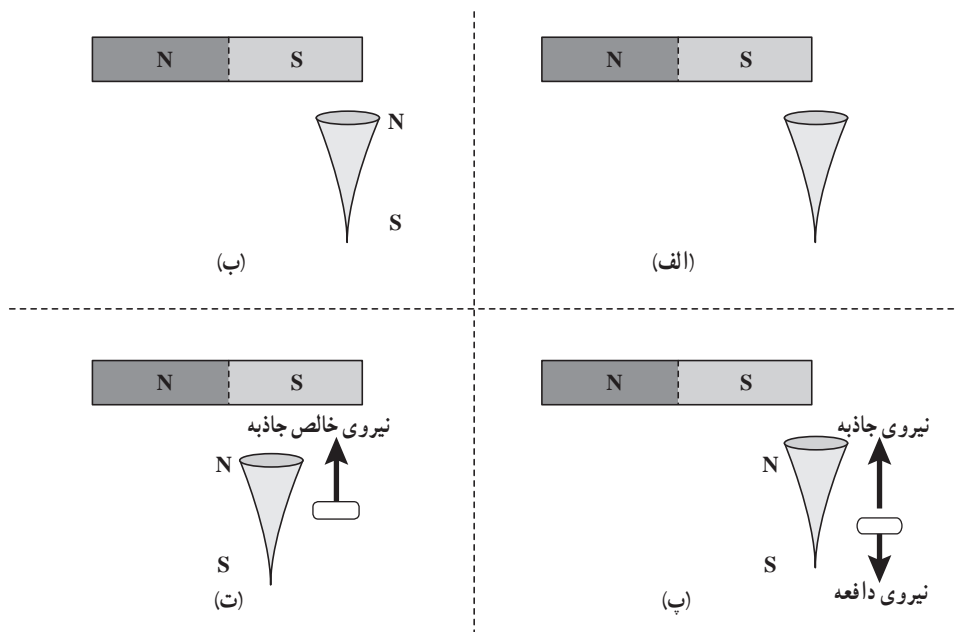
پ) اثر قطب N بر قطب S آهن‌ربای دیگر

نتیجهٔ این آزمایش بسیار مهم است. از این آزمایش می‌توانیم برای توضیح القای مغناطیسی استفاده کنیم؛ یعنی یک آهن‌ربا یک میلهٔ آهنی را جذب نمی‌کند؛ بلکه ابتدا در آن خاصیت مغناطیسی ایجاد می‌کند و میلهٔ آهنی تبدیل به آهن‌ربا می‌شود و سپس آن را جذب می‌کند.

در صفحه ۹۱، مقایسه‌ای بین بارهای الکتریکی و اثر آنها بر یکدیگر و قطب‌های مغناطیسی و تأثیر آنها بر هم، صورت گرفته است و به یک تفاوت مهم اشاره شده است. این تفاوت آن است که بارهای الکتریکی مثبت یا منفی به تنهایی می‌توانند وجود داشته باشند اما آزمایش نشان می‌دهد، قطب N هرگز بدون حضور قطب S نمی‌تواند وجود داشته باشد. شاید درگیر کردن دانش‌آموزان با شکل ۲، صفحه ۹۱ به دانش‌آموزان این فرصت را بدهد که خودشان به این نتیجهٔ مهم برسند.

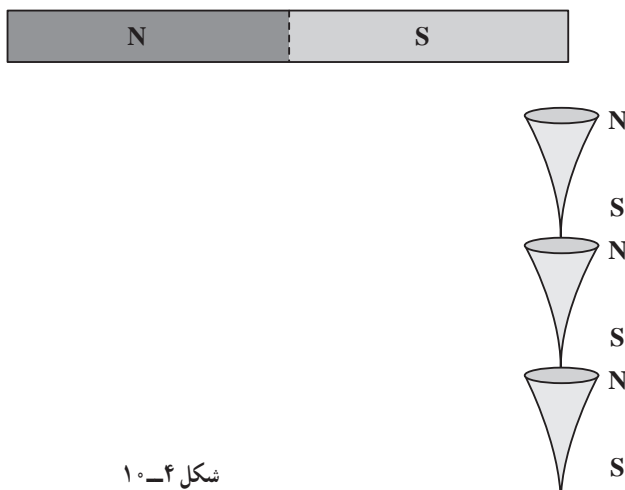
**القای مغناطیسی:** در این درس از دانش‌آموزان می‌خواهیم که براساس آزمایش اثر قطب‌های آهن‌ربا بر یکدیگر، توضیح دهند چرا وقتی یک میخ را نزدیک آهن‌ربا می‌کنیم، جذب آهن‌ربا می‌شود؟

پاسخ به این سؤال تقریباً می‌تواند ما را به اهداف درسی این بخش برساند. شکل‌های زیر به ما کمک می‌کند تا توضیح مناسبی را برای دانش‌آموزان ارائه کنیم.

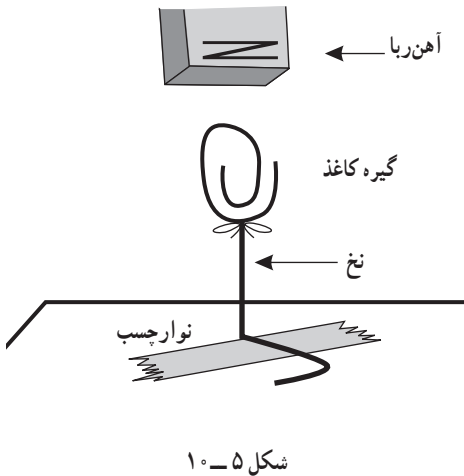


شکل ۳-۱۰

پاراگراف پایین فعالیت صفحه ۹۲ به‌طور کامل بیان می‌کند که پدیده القای مغناطیسی چیست و علت آن را توضیح می‌دهد. این پدیده را می‌توان به کمک شکل زیر به‌طور کامل توضیح داد (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۱۰



شکل ۵-۱۰

چه موادی اجازه می دهند نیروی مغناطیسی از آنها عبور کند؟

**وسایل و مواد لازم:** آهن ربا، ریسمان، گیره کاغذ، چسب نواری، تکه های کوچک مقوا، پلاستیک، شیشه، ورقه آلومینیومی، آهن (قوطی حلبی)، نیکل (از سکه استفاده کنید).

می توانید یادداشت ها و برخی دیگر از مواد را توسط آهن ربا به یخچال بچسبانید. آیا می دانید چه موادی می چسبند و چه موادی نمی چسبند؟ (شکل ۵-۱۰)

**آزمایش:** همانند شکل آهن ربا را طوری قرار دهید که گیره کاغذ را حدود یک سانتی متری آهن ربا نگه دارد. مواد دیگر را بین آهن ربا و گیره کاغذ قرار دهید.

**پیش بینی:** موادی را که فکر می کنید خاصیت مغناطیسی از آنها عبور می کند (آنهايي که به یخچال می چسبند) را علامت بزنید.

الف) مقوا ب) آلومینیوم پ) شیشه ت) پلاستیک ث) نیکل (سکه)  
با انجام آزمایش بالا مواد را به دو دسته تقسیم بندی کنید (موادی که اجازه می دهند خاصیت مغناطیسی از آنها عبور کند و موادی که اجازه نمی دهند خاصیت مغناطیسی از آنها عبور کند).

این آزمایش ها بسیار ساده، اما ارزشمند هستند. توصیه می شود پس از ساخت آهن ربا، حتماً قطب های آن تعیین شوند و همچنین دانش آموزان در مورد کاربردهای احتمالی چیدمان آهن رباها روی هم، طرح هایی را بیان کنند. لازم به یادآوری است، اگر به یک آهن ربا چکش بزنید یا چندبار آن را به زمین بیندازید، بخشی از قدرت خود را از دست می دهد. اگر آهن ربا را گرم کنید نیز بخشی از قدرت و خاصیت خود را از دست می دهد.

**آهن ربای الکتریکی:** دانش آموزان در دوره ابتدایی با ساخت آهن ربای الکتریکی آشنا شده اند و احتمالاً آهن رباهاي الکتریکی ساده و ضعیفی ساخته اند. در اینجا انتظار داریم آهن رباهاي الکتریکی

قوی‌تری ساخته شود و براساس قدرت آهن‌رباهای الکتریکی ساخته شده، دانش‌آموزان ارزشیابی شوند. ضمناً با کاربرد آهن‌رباهای الکتریکی آشنا شوند. پس از این مرحله، عوامل تأثیرگذار بر قدرت آهن‌ربای الکتریکی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

## فعالیت بالایی صفحه ۹۴

هدف از این فعالیت :

الف) تعیین قطب‌های آهن‌ربای الکتریکی است.

ب) وابستگی قطب‌های آهن‌ربای الکتریکی به جهت جریان الکتریکی.

پ) هرچه مقدار جریان الکتریکی گذرنده از سیم‌پیچ بیشتر شود، قدرت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی بیشتر می‌شود.

ت) هرچه تعداد دورهای سیم‌پیچ زیادتر شود، قدرت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی نیز بیشتر می‌شود.

## فعالیت پایین صفحه ۹۴

هدف این فعالیت، نشان دادن یکی از کاربردهای آهن‌ربای الکتریکی است.

الف) ابتدا محفظه‌ای از جرثقیل که سیم‌لوله و هسته آهنی در آن قرار دارد (آهن‌ربای الکتریکی) را نزدیک زباله‌های آهنی برده و سپس کلید را زده تا آهن‌ربای الکتریکی ایجاد شود. در این حالت، آهن‌ربای الکتریکی زباله‌های آهنی را جذب می‌کند. زباله‌ها را به منطقه‌ای که می‌خواهیم جابه‌جا کنیم، برده و سپس کلید را باز می‌کنیم. با باز کردن کلید خاصیت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی قطع شده و زباله‌ها را می‌شوند.

ب) برای رها کردن زباله آهنی یا ماشین، کلید را قطع می‌کنیم. با این عمل جریان در سیم‌لوله صفر شده و خاصیت مغناطیسی آهن‌ربای الکتریکی از بین می‌رود و زباله یا ماشین رها می‌شود.



می‌توان از دانش‌آموزان خواست با استفاده از ۲ عدد سرنگ بزرگ و کوچک، لوله سرم و آهن‌ربای الکتریکی، یک جرثقیل الکتریکی بسازند و عملکرد آن را به نمایش بگذارند. ساخت این وسیله می‌تواند شاخص مناسبی برای ارزشیابی دانش‌آموزان باشد.

**موتور الکتریکی:** شاید موتور الکتریکی مهم‌ترین بخش بسیاری از وسایل الکتریکی باشد که در آنها حرکت و چرخش وجود دارد، کولرها، یخچال‌ها، آبمیوه‌گیری‌ها، ماشین لباسشویی، جاروبرقی و... دارای موتور الکتریکی هستند. در موتورهای الکتریکی، انرژی الکتریکی تبدیل به انرژی مکانیکی (جنبشی) می‌شود (شکل ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰ موتور الکتریکی ساده که توسط دانش‌آموزان ساخته شده است.

## آزمایش کنید صفحه ۹۵

چگونگی ساخت موتور الکتریکی را توضیح می‌دهد. از دانش‌آموزان می‌خواهیم در گروه‌های خود حتماً موتور الکتریکی بسازند و براساس کارکرد موتور ساخته شده، از دانش‌آموزان ارزشیابی به‌عمل آید. توجه داشته باشید بعد از تهیه سیم‌پیچ، روکش یک طرف را به طور کامل تراش می‌دهیم و طرف دیگر را به صورت نیمه. همچنین سعی می‌کنیم از آهن‌ربای قوی نئودیموم یا... استفاده کنیم.

در موتورهای الکتریکی انرژی الکتریکی به انرژی جنبشی سیم‌پیچ و محور تبدیل می‌شود و معمولاً برای به حرکت درآوردن اجزای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ مثلاً در ماشین لباسشویی برای چرخاندن استوانه داخلی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در کولر قرقره را چرخانده و از طریق تسمه، پره‌ها چرخانده می‌شوند و... .

تولید برق: یکی از مهم‌ترین کاربردهای مغناطیس، استفاده از آن برای تولید برق و انرژی الکتریکی است. آزمایش صفحه ۹۶ نشان می‌دهد چگونه می‌توان با ابزارهای بسیار ساده، انرژی مکانیکی را به انرژی الکتریکی تبدیل نمود. توصیه می‌شود گروه‌های مختلف، این وسیله را ساخته و براساس عملکرد

وسایل ساخته شده، ارزشیابی از دانش آموزان به عمل آید. پس از ساخت و راه اندازی وسیله می توان با حرکت های سریع، نور بیشتری تولید کرد یا با قرار دادن آهن ربا های قوی تر، نور بیشتری تولید کرد یا با افزایش تعداد دورها، نور بیشتری تولید کرد.

### دانستنی ضروری

در نیروگاه های تولید برق، برای تولید جریان الکتریکی از مولدهای خاصی استفاده می شود که به آنها مولدهای صنعتی جریان متناوب گویند. در مولدهای صنعتی، پیچه ها ساکن اند و آهن ربای الکتریکی در آنها می چرخد. در ایران بسامد برق تولید شده  $50^\circ \text{Hz}$  است که این عدد نشان می دهد آهن ربای الکتریکی در هر ثانیه،  $50^\circ$  مرتبه به طور کامل در پیچه می چرخد (شکل ۷-۱).

جریان متناوب (به طرف  
خطوط انتقال)



(ب)

جریان مستقیم (به طرف آهن ربای  
الکتریکی)



(الف)

شکل ۷-۱- الف) در مولدهای صنعتی با چرخیدن آهن ربای الکتریکی بین پیچه ها، جریان متناوب تولید می کنند. ب) نمایی از مولدهای صنعتی تولید برق

**توصیه:** اغلب مطالب این فصل باید به صورت عملی ارائه شود و دانش آموزان باید چند وسیله را بسازند و براساس عملکرد وسایل ساخته شده، از دانش آموزان ارزشیابی به عمل آید. ساخت وسایل زیر در این فصل ضروری است:

- (۱) مولد برق ساده
- (۲) آهن ربای الکتریکی
- (۳) موتور الکتریکی



**مغناطیس :** بچه‌ها شیفته آهن‌ربا هستند، شاید به این سبب که از دور عمل می‌کند. به کمک آهن‌ربا می‌توان میخی در نزدیکی آن را حتی وقتی یک تکه چوب بین آنها باشد، به حرکت درآورد. به همین ترتیب، جراح می‌تواند قطعه‌ای را در بافت به طرف تومورهای دور از دسترسش بفرستد، سوندی را در جایش بگذارد، یا با حداقل آسیب به بافت مغز الکترودهایی در آن کار گذارد. کاربرد آهن‌رباها رشدی روزافزون دارد.

اصطلاح مغناطیس از نام ماگنسیا می‌آید، منطقه‌ای ساحلی در تسالی در یونان باستان است که یونانیان ۲۰۰۰ سال پیش آنجا سنگ‌هایی یافتند. این سنگ‌های موسوم به آهن‌ربای طبیعی، ویژگی غیرعادی جذب قطعه‌های آهن را داشتند. چینی‌ها در قرن دوازدهم نخستین کسانی بودند که آهن‌ربا را به صورت قطب‌نما درآوردند و برای جهت‌یابی به کار بردند. در قرن شانزدهم، ویلیام گیلبرت، پزشک ملکه الیزابت، با مالش دادن قطعه‌های آهن به آهن‌ربای طبیعی، آهن‌ربای مصنوعی ساخت و اظهار کرد که عقربه از این‌رو، همواره در جهت شمال و جنوب قرار می‌گیرد که زمین ویژگی‌های مغناطیسی دارد. بعداً، در سال ۱۷۵۰، جان میچل، فیزیک‌دان و منجم انگلیسی، دریافت که قطب‌های مغناطیسی از قانون عکس مجذوری پیروی می‌کنند، و شارل کولن نتیجه‌های او را تأیید کرد. مباحث مغناطیس و الکتریسیته تا سال ۱۸۲۰ تقریباً مستقل از هم پیش می‌رفتند تا اینکه هانس کریستیان ارستد فیزیک‌دان دانمارکی، با نمایشی در کلاس درس نشان داد که جریان الکتریکی در قطب‌نما تأثیر می‌گذارد. او دلیل قانع‌کننده‌ای برای ارتباط مغناطیس و الکتریسیته یافت. اندکی پس از آن، آندره ماری آمپر فیزیک‌دان فرانسوی، مطرح کرد که جریان‌های الکتریکی منشأ تمام پدیده‌های مغناطیسی اند.

## نیروی مغناطیسی و قطب‌های مغناطیسی

در فصل قبل درباره نیروهایی بحث کردیم که ذره‌های باردار الکتریکی به یکدیگر وارد می‌کنند. نیروی بین هر دو ذره باردار، طبق قانون کولن، به اندازه بار هر ذره و فاصله بین آنها بستگی دارد اما وقتی ذره‌های باردار نسبت به هم حرکت کنند، دیگر فقط قانون کولن در کار نیست؛ زیرا نیروی بین ذره‌های

باردار الکتریکی به صورت پیچیده‌ای به حرکتشان هم وابسته است. متوجه می‌شویم که علاوه بر نیروی الکتریکی، نیروی دیگری هم به واسطه حرکت ذره‌های باردار تولید می‌شود که آن را نیروی مغناطیسی می‌نامیم. منشأ نیروی مغناطیسی حرکت ذره‌های باردار، معمولاً الکترون است. در واقع، نیروهای الکتریکی و مغناطیسی جنبه‌های مختلف پدیدهٔ الکترومغناطیسی‌اند. نیروهایی که آهن‌رباها به هم وارد می‌کنند مانند نیروهای الکتریکی‌اند؛ زیرا می‌توانند بدون تماس، بسته به اینکه کدام سر آهن‌رباها به هم نزدیک باشند، هم باعث جاذبه شوند و هم دافعه. همچنین شدت برهم کنش آنها مانند نیروهای الکتریکی، به فاصلهٔ دو آهن‌ربا بستگی دارد.

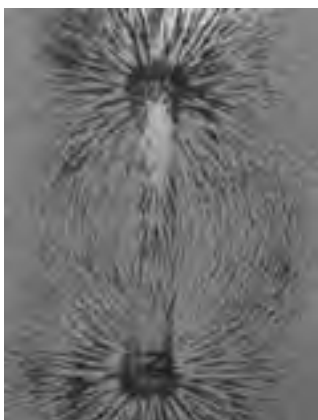
اگر به مرکز یک آهن‌ربای میله‌ای، نخی ببندید و آن را آویزان کنید، قطب‌نما خواهید داشت. یک سر آن، که قطب شمال جو نامیده می‌شود شمال و سر دیگر آن موسوم به قطب جنوب جو جنوب را نشان می‌دهد.

تمام آهن‌رباهایی که روی یخچال می‌چسبند و در سال‌های اخیر متداول شده‌اند، نوارهای باریک قطب شمال و جنوب یک در میان دارند. این آهن‌رباها به اندازهٔ کافی قوی‌اند که ورقه‌های کاغذ را به در یخچال بچسبانند. اما بردشان بسیار کوتاه است؛ زیرا قطب‌های شمال و جنوب آنها یکدیگر را خنثی می‌سازند. در آهن‌ربای میله‌ای، یک قطب شمال و یک قطب جنوب در دو سر آن قرار دارد. آهن‌ربای نعلی معمولی صرفاً آهن‌ربایی میله‌ای که به شکل U خم شده است و قطب‌های آن هم در دو سرش قرار دارند.

قطب‌های همنام یکدیگر را دفع و قطب‌های ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند. این قاعده مانند قاعدهٔ نیروهای بین بارهای الکتریکی است، که بارهای همنام یکدیگر را دفع و بارهای ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند. اما تفاوت بسیار مهمی بین قطب‌های مغناطیسی و بارهای الکتریکی وجود دارد: بارهای الکتریکی را می‌توان از هم جدا کرد، ولی قطب‌های مغناطیسی را نمی‌توان از هم جدا کرد. الکترون‌های دارای بار منفی و پروتون‌های دارای بار مثبت موجوداتی مستقل‌اند. لازم نیست همواره دسته‌ای الکترون با دسته‌ای پروتون همراه باشد و برعکس. اما قطب شمال مغناطیسی هرگز بدون حضور قطب جنوب وجود ندارد، و برعکس.

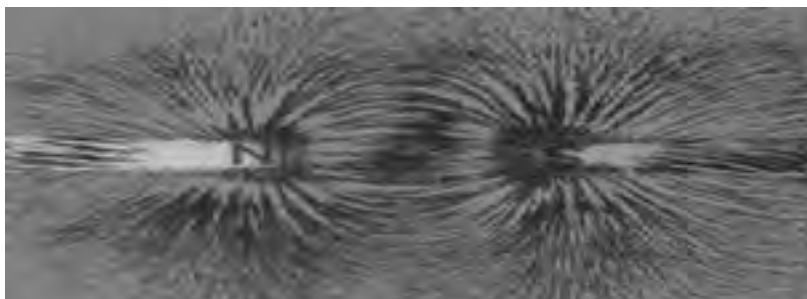
اگر آهن‌ربای میله‌ای را نصف کنید، هر نیمهٔ آن یک آهن‌ربای کامل است. اگر باز هم آنها را نصف کنید چهار آهن‌ربای کامل خواهید داشت. می‌توانید نصف کردن را ادامه دهید ولی هرگز یک قطب تنها نخواهید داشت. حتی وقتی ضخامت قطعهٔ شما به اندازهٔ اتم شود. دو قطب دارد که نشان می‌دهد خود اتم هم آهن‌رباست.

**میدان مغناطیسی :** اگر مقداری براده آهن را روی ورقه کاغذی بپاشید که روی آهنربایی قرار دارد، می‌بینید براده‌ها طرح خط‌های منظمی ترسیم می‌کنند که آهنربا را احاطه کرده‌اند. فضای اطراف این آهنرباها حاوی میدان مغناطیسی است. براده‌ها که در امتداد خط‌های میدانی قرار می‌گیرند، از یک قطب خارج می‌شوند و به قطب دیگر باز می‌گردند، شکل میدان را آشکار می‌سازند (شکل ۸-۱۰).

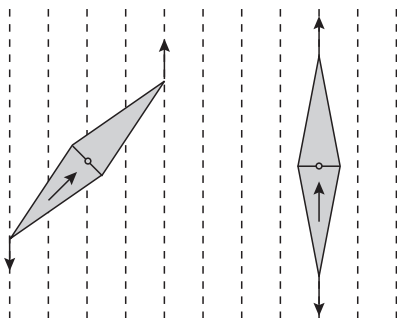


شکل ۸-۱۰- منظره براده‌های آهن پاشیده شده روی یک آهنربا از بالا. براده‌ها طرح خط‌های میدان مغناطیسی فضای اطراف یک آهنربا را ترسیم می‌کنند. جالب است که خط‌های میدان مغناطیسی (که براده‌ها آنها را نشان نمی‌دهند) در داخل آهنربا ادامه دارند و حلقه‌ها بسته‌ای را تشکیل می‌دهند.

جهت میدان در بیرون آهنربا از قطب شمال به قطب جنوب است. هر جا که خط‌ها به هم نزدیک‌تر باشند، میدان قوی‌تر است. تراکم براده‌های آهن در قطب‌های آهنربا نشان می‌دهد که میدان در آنجا بزرگ‌تر است. اگر یک آهنربای دیگر یا قطب‌نمای کوچکی را هر کجای میدان قرار دهیم، قطب‌های آن در امتداد میدان قرار می‌گیرند (شکل ۹-۱۰).



شکل ۹-۱۰- طرح‌های میدان مغناطیسی برای یک جفت آهنربا: قطب‌های ناهمنام نزدیک یکدیگرند.



گشتاور نیرو وارد نمی شود      گشتاور نیرو وارد می شود  
شکل ۱۰-۱

مغناطیس و الکتریسته رابطه ای تنگاتنگ دارند. درست همان طور که در اطراف بار الکتریکی، میدان الکتریکی وجود دارد، وقتی این بار حرکت کند، در اطراف آن یک میدان مغناطیسی هم به وجود می آید. ذرات باردار متحرک هم میدان الکتریکی دارند هم میدان مغناطیسی. میدان مغناطیسی به واسطه حرکت بار الکتریکی به وجود می آید.

وقتی قطب نما در امتداد میدان مغناطیسی نباشد

(چپ)، نیروهایی که در جهت مخالف بر آن وارد می شوند یک جفت گشتاور نیرو (موسوم به جفت) تولید می کنند که آن را در امتداد میدان قرار می دهد (راست) (شکل ۱۰-۱).

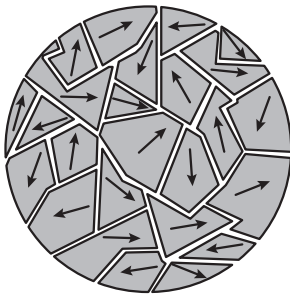
اگر حرکت بار الکتریکی مغناطیس تولید می کند، این حرکت در کجای یک آهن ربای میله ای معمولی صورت می گیرد؟ پاسخ، در الکترون های اتم های تشکیل دهنده آهن رباست. این الکترون ها مدام در حرکت اند. دو نوع حرکت الکترون در خاصیت مغناطیسی دخیل است: چرخش الکترون و حرکت مداری آن. الکترون دور محور خودش مثل فرفره می چرخد، همچنین دور هسته اتم هم دوران می کند.

هر الکترون چرخان یک آهن ربای ریز است. یک جفت الکترون که در یک جهت بچرخند آهن ربای قوی تری را به وجود می آورند. اما اگر یک جفت الکترون در جهت های مخالف یکدیگر بچرخند، برضد هم عمل می کنند و میدان های مغناطیسی خنثی می شوند. بدین سبب است که بیشتر مواد آهن ربا نیستند. در بیشتر اتم ها، چون الکترون ها در جهت های مخالف می چرخند، میدان مختلف اثر هم را خنثی می سازند. با این همه، در موادی مانند آهن، نیکل، و کبالت میدان ها یکدیگر را کاملاً خنثی نمی سازند. هر اتم آهن دارای چهار الکترون با خاصیت مغناطیسی خنثی نشده است. بنابراین، هر اتم آهن یک آهن ربای ریز است. همین موضوع، به میزان کمتر، در مورد اتم های نیکل و کبالت صادق است. متداول ترین آهن رباها از آلیاژهای آهن، نیکل، و کبالت به نسبت های مختلف ساخته شده اند.

توجه: نوار مغناطیسی روی کارت های اعتباری حاوی میلیون ها حوزه مغناطیسی است که نوعی چسب صمغ آنها را به هم متصل می کند. داده ها را که به صورت دو دویی، با صفر و یک به رمز درآمده اند، بسامد وارون شدن های حوزه مشخص می کند. کاملاً شگفت انگیز است که چطور وقتی مسئول رزرو جا در هواپیما کارت شما را به ماشین می دهد به سرعت سرو کله اسمتان پیدا می شود.

**حوزه‌های مغناطیسی :** میدان مغناطیسی هر اتم آهن به اندازه‌ای قوی است که بر هم کنش اتم‌های مجاور باعث می‌شود خوشه‌های بزرگی از آنها با هم در یک امتداد قرار بگیرند. این خوشه‌های متشکل از اتم‌های همسو را **حوزه‌های مغناطیسی** می‌نامند. هر حوزه از میلیاردها اتم همسو تشکیل شده است. این حوزه‌ها میکروسکوپی‌اند (شکل ۱۱-۱۰)، و در یک بلور آهن تعداد زیادی از آنها وجود دارند. خود حوزه‌ها نیز، مانند همسو شدن اتم‌های آهن، بایکدیگر همسو می‌شوند.

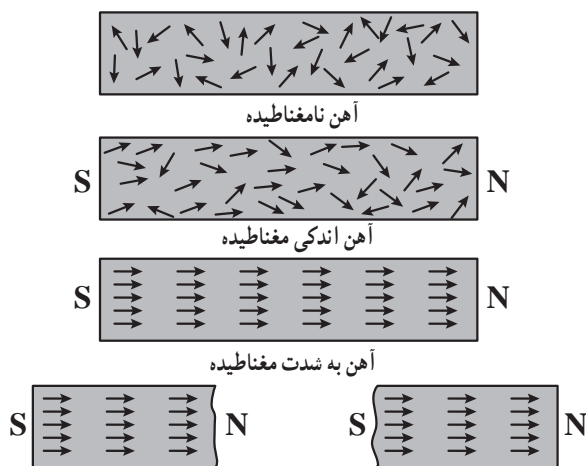
با این همه، هر تکه آهن آهن‌ربا نیست؛ زیرا حوزه‌ها در آهن معمولی همسو نشده‌اند. یک میخ آهنی معمولی را در نظر بگیرید: حوزه‌ها در میخ سمتگیری کاتوره‌ای دارند. گرچه وقتی آهن‌ربایی را به آن نزدیک کنیم، بسیاری از آنها بر اثر القا همسو می‌شوند. (گوش دادن به تیلیک تیلیک تقویت شده حوزه‌هایی که هنگام نزدیک شدن یک آهن‌ربای قوی به آنها همسو می‌شوند با گوشی تقویت شده جالب است.) حوزه‌ها همان‌طور خود را همسو می‌کنند که بارهای الکتریکی موجود در یک ورق کاغذ در حضور میله باردار همسو می‌شوند. وقتی میخ را از آهن‌ربا جدا کنید، حرکت گرمایی معمولی سبب می‌شود همه یا اغلب حوزه‌های میخ به آرایش کاتوره‌ای باز گردند. با وجود این، اگر میدان آهن‌ربای دائمی بسیار قوی باشد، ممکن است میخ پس از جدا شدن از آهن‌ربا بخشی از خاصیت مغناطیسی خود را برای همیشه حفظ کند (شکل ۱۱-۱۰).



شکل ۱۱-۱۰ - منظره میکروسکوپی حوزه‌های مغناطیسی در بلور آهن. هر حوزه از میلیاردها اتم آهن همسو تشکیل شده است.

آهن‌ربای دائمی را صرفاً با قرار دادن قطعه‌های آهن یا آلیاژهای آهن در میدان‌های مغناطیسی قوی می‌سازند. آلیاژهای آهن فرق می‌کنند؛ آهن‌ربا کردن آهن نرم از فولاد آسان‌تر است. ضربه زدن به آهن، حوزه‌های سرسخت را به همسو شدن ترغیب می‌کند. روش دیگر ساخت آهن‌ربای دائمی ضربه زدن به آهن با یک آهن‌رباست. این ضربه زدن‌ها باعث همسویی حوزه‌ها در آهن می‌شود. اگر آهن‌ربای

دائمی فرو افتد یا گرم شود، برخی حوزه‌های آن از همسویی خارج می‌شوند و آهن‌ربا ضعیف‌تر می‌شود (شکل ۱۰-۱۲).



وقتی آهن ربایی نصف شود، هر قطعه آن آهن ربایی با همان شدت است

شکل ۱۰-۱۲



#### عملکردی:

- ۱- انجام فعالیت‌ها به صورت گروهی یا فردی و ساخت وسیله
  - ۲- تهیه گزارش از فعالیت‌های انجام شده
  - ۳- شرکت در گروه به صورت فعال و هدایت گروه به سمت فعالیت بیشتر
- شفاهی: پاسخ به پرسش‌هایی که از طرف معلم یا اعضای گروه در کلاس مطرح می‌شود.

#### کتبی:

- ۱- آزمون‌های هفتگی
- ۲- آزمون‌های ماهیانه
- ۳- آزمون پایانی

## کانی‌ها



## هدف کلی پیامد محور

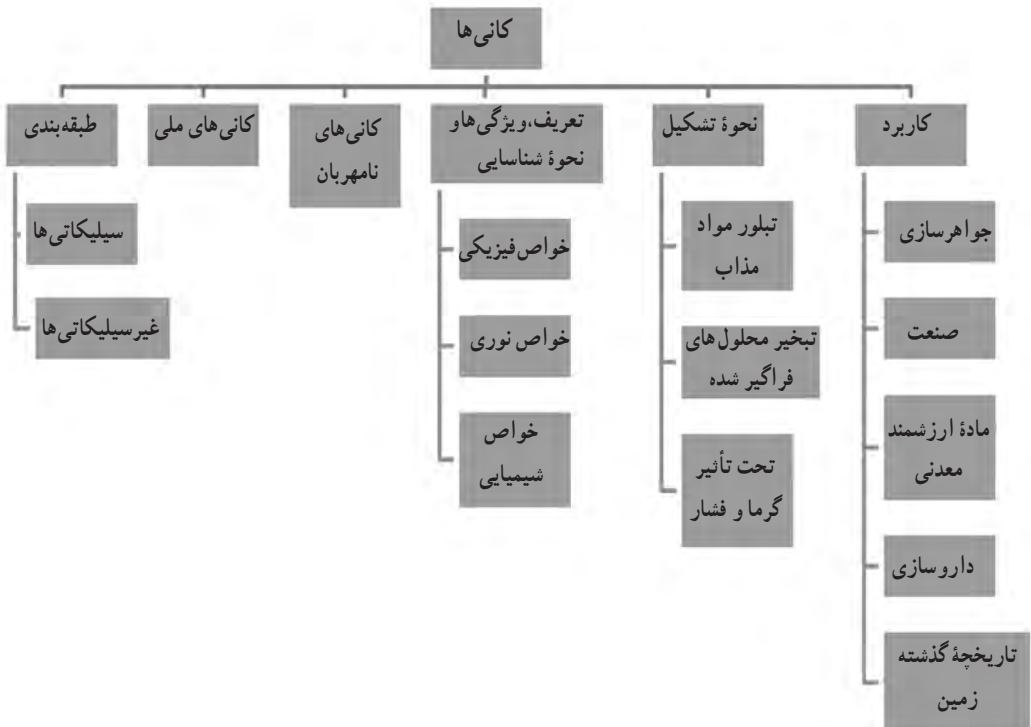
در پایان این فصل، دانش آموزان می توانند :

ضمن آشنایی با مفهوم کانی، نحوه تشکیل، طبقه بندی و برخی روش های شناسایی، نمونه هایی از کاربرد کانی ها در زندگی خود را بیان کنند.

## فصل در یک نگاه

در این درس به منظور ایجاد انگیزه در دانش آموزان، ابتدا نمونه هایی از کاربرد کانی ها در زندگی بیان شده و بر این نکته تأکید شده که کانی ها به عنوان منابع ارزشمند خدادادی در زمینه های جواهرسازی، صنعت، پزشکی، عمران و شهرسازی و... در زندگی ما نقش ارزنده ای دارند. سپس ضمن تعریف کانی، با انجام آزمایش دانش آموزان را با برخی از روش های تشکیل کانی آشنا می کند، در ادامه اشاره ای به روش های شناسایی و طبقه بندی کانی ها و مفاهیم کانی ها نامهربان و کانی های ملی شده است.

## نقشه مفهومی





## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل، می توانند :

- ۱- چند نمونه از کاربرد کانی ها را در زندگی بیان کنند.
- ۲- چهار ویژگی اصلی کانی ها را بیان کنند.
- ۳- کانی هالیت (نمک طعام) را در منزل خود بسازند.
- ۴- سه روش کلی شناسایی کانی ها را توضیح دهند.
- ۵- در مورد کانی های نامهربان توضیح دهند.
- ۶- نحوه نام گذاری کانی ها را بیان کند.
- ۷- مهم ترین ملاک طبقه بندی کانی ها را بدانند و بر این اساس، کانی ها را طبقه بندی نمایند.
- ۸- در نگهداری نمونه کانی های آزمایشگاه کوشا باشند.

## کانی ها، اجزای تشکیل دهنده سنگ کره

پیشنهاد می شود آموزش این درس را به روش زیر شروع نمایید.

پرسش های مطرح شده در مقدمه درس را برای دانش آموزان بازگو نمایید و از آنها بخواهید در مورد آنها بحث و گفت و گو کنند. نظرات آنها را جمع بندی کنید و توجه دانش آموزان را به این نکته جلب کنید که سنگ کره از سنگ و کانی تشکیل شده است و کانی اجزای تشکیل سنگ می باشد. سپس از دانش آموزان بخواهید چند دقیقه در مورد کاربرد کانی در زندگی خود فکر کنند و به روش بارش مغزی، بحث کاربرد کانی ها را در زندگی مطرح نمایید با استفاده از لیست کاربرد کانی ها که در اختیار خود دارید. برخی کاربردهایی را که دانش آموزان مطرح نکرده اند، مطرح نمایید و آنها را در بیان کاربردهای دیگر کانی ها در زندگی کمک کنید. در پایان کلاس مهم ترین کاربردهای کانی ها را که در کتاب درسی مطرح شده است بر روی تابلوی کلاس بنویسید و درس را جمع بندی نمایید و به عنوان تکلیف درسی از آنها بخواهید که برای جلسه آینده فهرستی از کاربرد کانی ها را در زندگی شخصی خود تهیه کنند و برای ارائه به کلاس بیاورند.

با استفاده از جعبه کانی و یا حداقل چند نمونه کانی از دانش آموزان بخواهید ویژگی کانی ها مانند جامد بودن، متبلور بودن و طبیعی بودن کانی ها را ذکر کنند سپس با جمع بندی نظرات آنها تعریف و ویژگی های کانی را بیان نمایید و از آنها بخواهید در منزل خود کانی هالیت را بسازند سپس روش های تشکیل کانی ها را برای آنها مطرح نمایید.

با استفاده از جعبه سختی سنج کانی‌ها، می‌توانید روش‌های فیزیکی شناسایی کانی‌ها را به خوبی و کامل توضیح دهید. و با استفاده از یک قطره چکان و اسید HCl سرد و رقیق نیز می‌توانید واکنش‌پذیری سنگ آهک که نوعی روش شیمیایی شناسایی کانی‌هاست را توضیح دهید. در صورت امکان استفاده از میکروسکوپ پلاریزان و مقطع نازک، شناسایی کانی‌ها با استفاده از خواص نوری آنها را توضیح دهید. با نمایش کانی آزبست که در داخل شیشه درسته و یا داخل پلاستیک محافظت شده است، بحث کانی‌های نامهربان را آموزش دهید توجه داشته باشید حتماً کانی آزبست توسط پوشش پلاستیکی محافظت شود. در بحث کانی‌های ملی از دانش‌آموزان بخواهید با تهیه روزنامه دیواری در مورد دانشمندان و زمین‌شناسان برجسته کشورمان، در آموزش این قسمت مشارکت نمایند.

## 🔍 گفت‌وگو کنید صفحه ۹۸

کاربرد طلا: ۱- جواهرسازی ۲- پشته‌پولی کشورها ۳- ساخت لوازم پزشکی ۴- ساخت قطعات الکترونیکی و...  
کاربرد گرافیت: ۱- کاهنده سرعت نوترون‌ها در رآکتور اتمی ۲- کاهنده اصطکاک در صنایع سنگین ۳- ساخت مداد ۴- ساخت پیل الکتریکی و...

## تعریف کانی

در اصطلاح عام، به اجزای تشکیل‌دهنده سنگ‌ها، کانی گفته می‌شود. اما در اصطلاح علمی کانی ماده‌ای است طبیعی، جامد، متبلور با ترکیب شیمیایی نسبتاً ثابت که عمدتاً غیرآلی است. بنابراین، شیشه به دلیل غیرمتبلور بودن، نفت به دلیل مایع بودن، صدف جانداران و مروارید به دلیل اینکه توسط موجود زنده ساخته می‌شود، کانی محسوب نمی‌شوند. در حالی که یخ به دلیل دارا بودن همه ویژگی‌های بالا، کانی محسوب می‌شود. گرافیت کانی است که منشأ آلی دارد. برخی از کانی‌ها از یک عنصر خالص و بسیاری از آنها از دو یا چند عنصر تشکیل شده‌اند. کانی از واژه فارسی کان به معنای معدن گرفته شده است.

فارسی	عربی	انگلیسی
کان	معدن	mine
کانی	معدنی	mineral

## تشکیل کانی‌ها

تاکنون در طبیعت حدود ۹۲ عنصر شناسایی شده‌اند. زمین‌شناسان با مطالعه ترکیب شیمیایی پوسته زمین دریافتند که ۹۸/۵ درصد پوسته زمین از ۸ عنصر اکسیژن، سیلیسیم، آلومینیم، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم تشکیل شده است و ۱/۵ درصد باقیمانده از سایر عناصر تشکیل شده است به همین دلیل به این ۸ عنصر، اصطلاحاً عناصر سنگ‌ساز نیز می‌گویند. در بین این عناصر، اکسیژن و سیلیسیم حدود ۷۴ درصد پوسته را می‌سازند. تمام کانی‌های شناسایی شده تاکنون به یکی از روش‌های زیر تشکیل شده‌اند. (اطلاعات جمع‌آوری کنید صفحه ۱۰۱):

- ۱- تبلور مواد مذاب مانند همه کانی‌های سنگ آذرین از جمله کوارتز، فلدسپات و الیون.
- ۲- سرد شدن بخارهای آتشفشانی در سطح سنگ‌ها یا شکاف‌های موجود در آنها مانند کانی گوگرد که در دهانه آتشفشان دماوند و تفتان تشکیل شده است.
- ۳- تبخیر محلول‌های فراسیر شده مانند کانی‌های هالیت و ژپس در دریاچه‌های مرکزی ایران.
- ۴- واکنش شیمیایی یون‌های موجود در آب مانند تشکیل کانی کلسیت در آب‌های گرم و کم‌عمق.
- ۵- تخریب سطح خشکی‌ها و تشکیل کانی جدید مانند کانی‌های رسی.
- ۶- از دگرگونی سایر کانی‌ها تبدیل الیون به سرپانتین.

## شناسایی کانی‌ها

برای شناسایی کانی‌ها به طور کلی از سه روش زیر استفاده می‌شود:

- ۱- خواص فیزیکی کانی‌ها: در این روش با استفاده از برخی خواص فیزیکی مانند شکل بلور، سختی کانی، جلا، سطح شکست، رنگ، رنگ خاکه، خاصیت مغناطیسی، چگالی نسبی و... اقدام به شناسایی آنها می‌کنند؛ زیرا هر کانی دارای ویژگی‌های فیزیکی معین و مخصوص می‌باشد. به عنوان مثال، کانی هماتیت رنگ سیاه و رنگ خاکه (بودر شده) قهوه‌ای دارد یا سختی کانی‌های مختلف مشخص می‌باشند و با استفاده از جدول سختی موهس تعیین می‌شوند.
- ۲- خواص شیمیایی کانی‌ها: برخی از کانی‌های با استفاده از خواص شیمیایی قابل شناسایی می‌باشند. مثلاً میزان واکنش پذیری کانی با اسیدهای مختلف یا استفاده از تجزیه شیمیایی در تعیین درصد عناصر و اجزای تشکیل دهنده کانی، که در این خصوص استفاده از روش XRD و XRF در شناسایی کانی‌ها بسیار مرسوم می‌باشد.

۳- خواص نوری کانی‌ها: بعضی از کانی‌ها را با استفاده از خواص نوری شناسایی می‌کنند؛ مانند مطالعه مقاطع نازک کانی‌ها به وسیله میکروسکوپ پلاریزان و یا میکروسکوپ‌های الکترونی و همچنین مطالعه مقاطع صیقلی به وسیله میکروسکوپ‌های انعکاسی و میکروپروب که همگی با استفاده از خواص نوری کانی‌ها انجام می‌شود.

## کانی‌های نامهربان

منظور از کانی‌های نامهربان به گروهی از کانی‌ها مانند آزبست (سیلیکات آهن و منیزیم)، اورپیمنت ( $As_2S_3$ ) و رآلگار ( $AsS$ ) گفته می‌شود که برای سلامتی انسان مضرند. در هنگام برخورد با این کانی‌ها نکات ایمنی باید رعایت گردد. اورپیمنت و رآلگار را با نام عامیانه زرنیخ می‌شناسید. مقدار اورپیمنت و رآلگار موجود در دسترس کمتر از آزبست است به همین دلیل در کتاب درسی به آنها نپرداخته‌ایم. آزبست با نام‌های پنبه کوهی یا پنبه نسوز نیز خوانده می‌شود. متأسفانه امروزه خطر آزبست بسیار جدی است. به همین دلیل استفاده از آزبست در صنایع دنیا ممنوع شده است. در کشور ما نیز در سال ۱۳۷۰ قانونی تصویب شد که براساس آن هیچ یک از صنایع داخلی نباید از آزبست استفاده کنند. با این وجود آزبست‌های استفاده شده در صنایع در زمان‌های گذشته، به مرور زمان وارد محیط‌زیست می‌شوند. ورود آزبست از طریق دستگاه تنفسی باعث ایجاد سرطان ریه می‌گردد. معمولاً بروز نخستین نشانه‌های تأثیر آزبست بین ۲۵ تا ۴۰ سال بعد نمایان می‌شود. بنابراین، در شهرهای بزرگ صنعتی، احتمال وقوع یک سونامی بزرگ سرطان ریه در آینده وجود دارد.

## کانی‌های ملی

بیشتر کانی‌ها نام خود را از ریشه یونانی و رومی گرفته‌اند. نامگذاری کانی‌ها براساس قواعد زیر انجام می‌شود.

- برخی از کانی‌های براساس نام محلی که اولین بار در آنجا پیدا شده‌اند، نامگذاری شده‌اند؛ مانند کانی آراگونیت که از نام محلی به نام آراگون در اسپانیا گرفته شده یا مسکوویت که اولین بار در اطراف شهر مسکو پیدا شده یا کانی ایرانیت که اولین بار در ایران پیدا شده است.
- برخی از آنها براساس نام کاشفشان نامگذاری شده‌اند مانند کانی کوولیت که از نام کوولی، کانی شناس ایتالیایی گرفته شده است.
- نامگذاری برخی کانی‌ها براساس خواص فیزیکی آنهاست؛ مانند کانی مگنتیت به دلیل داشتن

خاصیت آهن ربایی آن می باشد.

— نامگذاری برخی کانی ها به دلیل رنگ آنهاست؛ مثلاً کانی الیوین به دلیل رنگ سبز زیتونی آن می باشد (الیو=زیتون).

— نامگذاری برخی از کانی ها برای قدردانی از کوشش های دانشمندان بزرگ است؛ مانند کانی بیرونیت، آویسینیت و خادمیت.

— نام برخی کانی ها بسیار کهن است و هنوز دلیل نامیده شدن آنها را نمی دانیم؛ مانند کوارتز. منظور از کانی های ملی به کانی های گفته می شود که نامگذاری آنها به کشور ایران مربوط می باشد؛ یعنی اولین بار در ایران پیدا شده اند یا کاشف آنها، ایرانی بوده است یا به منظور قدردانی از دانشمندان ایرانی نامگذاری شده اند؛ مانند :

۱- **کانی بیرونیت:** این کانی در سال ۱۹۵۷ میلادی کشف و به افتخار دانشمندان ایرانی، ابوریحان بیرونی نامگذاری شد تا بزرگ داشتنی بر پژوهش های وی درباره کانی ها و سنگ ها باشد ترکیب شیمیایی آن سیلیکات کلسیم و کربنات کلسیم آبدار است.

۲- **کانی آویسینیت:** این کانی در سال ۱۹۵۸ میلادی کشف شده و به افتخار دانشمند ایرانی — ابوعلی سینا — که نخستین طبقه بندی کانی ها را در کتاب شفا آورده است نامگذاری گردید. ترکیب شیمیایی آن اکسید آهن است.

۳- **کانی تالمیست:** این کانی در سال ۱۹۶۰ میلادی در معدن قدیمی تالمسی در کنار روستایی به همین نام در انارک یزد توسط باریان و هرین کشف شد. ترکیب آن آرسنات آبدار کلسیم، منیزیم و باریم است.

۴- **کانی ایرانیت:** این کانی در سال ۱۹۶۳ میلادی در معدن قدیمی در شمال غربی انارک کشف شده و نام ایرانیت بر آن نهاده شد. رنگ آن زرد زعفرانی است و دارای جلای شیشه ای می باشد و ترکیب آن کرومات سرب آبدار است.

۵- **کانی خادمیت:** این کانی را باریان، برتلون و صدرزاده در ساغند یزد کشف کردند و به افتخار نام نصرالله خادم بنیان گذار و ریاست وقت سازمان زمین شناسی کشور بدین نام، نامگذاری شد.

## اطلاعات جمع آوری کنید (۱۰۲)

کاربردهای آزرست:

- ۱- لنت ترمز
- ۲- سقف کاذب
- ۳- پارچه های نسوز
- ۴- لباس آتش نشان ها
- ۵- .....

**هشدارها:** کانی آزرست، به صورت رشته ای و سوزنی وجود دارند. در صورتی که الیاف ها در هوا شناور گردند از طریق سیستم تنفسی وارد شش ها می شوند و به جدار کیسه های هوایی می چسبند و ایجاد مشکلات تنفسی و سرطان ریه می کنند. برای پیشگیری از این مسئله، توصیه می شود موارد بهداشتی زیر رعایت شود.

- ۱- جلوگیری از استفاده از آنها در صنایع.
- ۲- استفاده از ماسک در محیط های آلوده.
- ۳- شناسایی وسایلی که حاوی آزرست هستند.
- ۴- توجه به هشدارهای کارشناسان زیست محیطی.
- ۵- .....

## طبقه بندی کانی ها

برخی طبقه بندی کانی ها را براساس چگونگی تشکیل آنها انجام می دهند که بر این اساس کانی ها به سه گروه آذرین، رسوبی و دگرگونی تقسیم می شوند. اما براساس یک روش جامع تر کانی ها براساس ترکیب شیمیایی به دو دسته سیلیکات ها و غیرسیلیکات ها تقسیم بندی می شوند.

سیلیکات ها دارای عنصر سیلیسیم (Si) هستند و عمدتاً از تبلور مواد مذاب حاصل می شوند؛ مانند: کوارتز، میکا (مسکویت و بیوتیت)، فلدسپات، کائولن و الیون.

غیرسیلیکات ها فاقد عنصر سیلیسیم (Si) هستند و خود به گروه های زیر تقسیم بندی می شود:

- ۱- سولفات ها مانند ژپس ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )، باریت ( $\text{BaSO}_4$ ) و انیدریت ( $\text{CaSO}_4$ ).
- ۲- کربنات ها مانند کلسیت ( $\text{CaCO}_3$ )، دولومیت ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ ) و مالاکیت  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$
- ۳- هالیدها مانند هالیت ( $\text{NaCl}$ )، فلوئوریت ( $\text{CaF}_2$ ) و سیلیت ( $\text{KCl}$ ).

- ۴) سولفیدها مانند گالن (PbS)، پیریت (FeS<sub>۲</sub>) و اسفالریت (ZnS).
- ۵) اکسیدها مانند هماتیت (Fe<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub>)، لیمونیت (Fe<sub>۲</sub>O<sub>۳</sub> · nH<sub>۲</sub>O) و مانیتیت (Fe<sub>۳</sub>O<sub>۴</sub>).
- ۶) فسفات‌ها مانند آپاتیت (Ca<sub>۵</sub>(PO<sub>۴</sub>)<sub>۳</sub>(F,Cl,OH)) و فیروزه (CuAl<sub>۲</sub>[(OH)<sub>۲</sub>-PO<sub>۴</sub>]<sub>۲</sub>·۴H<sub>۲</sub>O).
- ۷) عناصر خالص مانند طلا (Au)، نقره (Ag) و گرافیت (C).



ارزشیابی باید به صورت مستمر و پایانی انجام شود در ارزشیابی مستمر ارزشیابی عملکردی دانش‌آموزان که در آن انجام آزمایش‌ها، فعالیت‌ها، فکر کنید، گفت‌وگو کنید و... که همراه با تهیه و تکمیل سیاهه رفتار توسط دبیر است، انجام می‌شود. ارزشیابی پایانی به صورت پرسش‌های شفاهی و کتبی انجام می‌گردد.

## سنگ ها





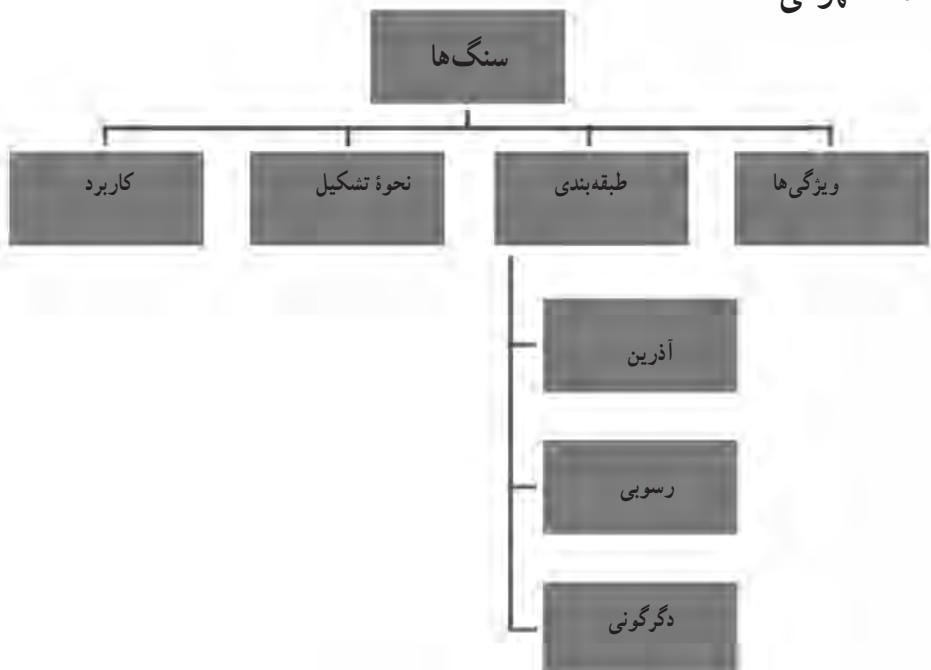
## هدف پیامد محور

در پایان این فصل، دانش‌آموزان می‌توانند :  
با انواع سنگ‌ها، نحوه تشکیل و کاربرد آنها در زندگی روزمره خود آشنا شوند.

## فصل در یک نگاه

در این فصل به چگونگی تشکیل سنگ‌ها، انواع و کاربرد آنها پرداخته شده است. سنگ‌ها به‌عنوان یک زمینه آموزشی فراگیر در طبیعت، موضوع مناسبی است که می‌تواند دانش‌آموزان را با محیط زندگی خود بیشتر آشنا نماید و شایستگی‌های مختلف را جهت حفاظت از آن، برای آیندگان ایجاد نماید. سنگ‌ها از طریق استخراج از معادن و با توجه به ویژگی‌های آنها، در بخش‌های مختلف پروژه‌های عمرانی به کار برده می‌شوند. سنگ‌ها به‌عنوان یک منبع خدادادی با کاربردهای متعدد در زندگی دانش‌آموزان از طریق توجه به طبیعت و ایجاد نگرش ارزشمند نسبت به منابع طبیعی می‌توانند به‌عنوان زمینه آموزشی مناسبی در علوم تجربی مطرح شوند.

## نقشه مفهومی



## اهداف فصل

دانش‌آموزان در پایان این فصل، می‌توانند :

- ۱- چگونگی تشکیل سه گروه اصلی سنگ‌ها را توضیح دهند.
- ۲- ویژگی‌های سنگ‌های مختلف را با ذکر مثال بیان کنند.
- ۳- سنگ‌ها را با یکدیگر مقایسه کنند.
- ۴- سنگ‌ها را به‌عنوان منابع خدادادی بدانند و در حفاظت آنها کوشا باشند.
- ۵- با سنگ‌های مختلف موجود در منطقه خود آشنا شده و کاربرد آنها را بیان کنند.
- ۶- فواید استفاده از سنگ‌ها را در زندگی خود بیان کند.

## سنگ‌ها، منابع ارزشمند

توصیه می‌شود تعدادی سنگ از نمونه‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی به کلاس ببرید و از دانش‌آموزان بخواهید در گروه‌های خود درباره ویژگی‌های آنها گفت‌وگو کنند و نظرات خود را بیان نمایند و با هدایت شما نتیجه‌گیری کنند و علاوه بر کسب شایستگی علمی و مهارتی با ارائه پیشنهادهایی درباره حفظ منابع طبیعی شایستگی نگرشی و ارزشی را کسب نمایند. سؤالات زیر می‌تواند در کلاس مطرح شود :

- ۱- سنگ‌ها چگونه به وجود می‌آیند؟
  - ۲- سنگ‌ها را از نظر منشأ با هم مقایسه کنید.
  - ۳- سنگ از چه موادی تشکیل شده‌اند.
  - ۴- تعدادی از کاربردهای سنگ‌ها را در زندگی روزمره بیان کنند.
- توصیه می‌شود از دانش‌آموزان بخواهید که تصویر عنوانی را مشاهده کنند و برداشت خود را از آن بیان کنند. ممکن است دانش‌آموزان نکاتی را به‌صورت کلی دریافت کرده باشند و حتی ممکن است بعضی از آنها به محل تصویر (پاسارگاد در استان فارس) مسافرت کرده باشند و مطالبی را در این زمینه بیان کنند که برای کلاس جالب باشد در موارد ضروری دبیر به‌عنوان راهنما می‌تواند بحث را هدایت نماید.
- سپس دبیر بحث را به سمت اهمیت سنگ‌ها به‌عنوان منابع ارزشمند هدایت می‌کند و از دانش‌آموزان می‌خواهد که در گروه‌های خود در رابطه با کاربردهای سنگ‌ها با توجه به تصاویر بحث و گفت‌وگو کرده و تعدادی از کاربردهای سنگ‌ها را بیان کنند و در صورت نیاز دبیر از آنها بخواهد که به سنگ‌های منطقه خود و کاربرد آنها اشاره کنند.

۱- سنگ «الف» به دلیل اینکه تراکم بیشتری دارد، استحکام بیشتری دارد.

۲- سنگ «الف» مناسب تر است؛ زیرا فاقد شکستگی است و مقاومت آن بیشتر است.

در ارتباط با فعالیت خارج از کلاس از دانش آموزان بخواهید فهرستی از انواع سنگ‌های به کار برده شده در خانه و مدرسه خود را تهیه و در کلاس ارائه نمایند و در تدریس انواع سنگ‌ها از آن فهرست استفاده شود. در ارتباط با تدریس سنگ‌های آذرین نمونه‌های درونی و بیرونی را به سرکلاس برده و از گروه‌ها بخواهید ویژگی‌های نمونه‌های درونی و بیرونی را از نظر اندازه بلورها و ویژگی‌های ظاهری با هم مقایسه کنند.

## سنگ‌های آذرین

سنگ‌های آذرین حاصل انجماد و تبلور مواد مذاب در دمای بالا می‌باشند. در هنگام تبلور، یون‌های سازنده کانی‌ها با نظم و ترتیب معینی پهلوی هم چیده شده‌اند و حول یک نقطه ثابت ارتعاشات اندکی از خود بروز می‌دهند. با افزایش دما یون‌ها دچار ارتعاش بیشتر می‌شوند و در نتیجه به یکدیگر برخورد می‌کنند، پس فضای بیشتری نیاز دارند و این باعث انبساط ماده جامد می‌شود و در نقطه ذوب فاصله یون‌ها از هم زیادتر شده و شدت ارتعاشات بر نیروی پیوند شیمیایی یونی فائق می‌آید. بنابراین در هنگام ذوب سنگ‌ها :

۱- نظم و ترتیب ساختمان بلورین از بین می‌رود. ۲- حجم ماده بیشتر می‌شود. ۳- چگالی ماده کمتر می‌شود. و در هنگام تبلور، عکس موارد فوق اتفاق می‌افتد.

تشکیل ماگما: به مواد مذاب درون زمین ماگما (Magma) گفته می‌شود. در صورتی که به سطح زمین برسند به آنها گدازه (Lava) اطلاق می‌شود. در تشکیل ماگما عوامل زیر مؤثرند :

گرما : با افزایش دما، پیوندهای یونی کانی‌ها سست و از هم جدا می‌شوند و این باعث ذوب سنگ‌ها می‌شود.

فشار : افزایش فشار برخلاف گرما، باعث استحکام پیوندهای شیمیایی شده و در نتیجه مانع ذوب سنگ‌ها می‌شود.

سیالات : افزایش مقدار سیالات به ویژه آب مانند گرما، باعث افزایش ذوب سنگ‌ها می‌گردد؛ زیرا برخی از آنها به علت ساختمان مولکولی خود (قطبی بودن) باعث جدا شدن پیوندهای یونی در کانی‌ها و در نتیجه ذوب سنگ می‌گردد.

سنگ‌های آذرین براساس ترکیب شیمیایی (مقدار  $\text{SiO}_2$ ) به چهار گروه زیر تقسیم‌بندی می‌شوند :

- ۱- اسیدی :  $\text{SiO}_2 > 66\%$  ، مانند گرانیت و ریولیت
- ۲- حد واسط :  $52\% > \text{SiO}_2 > 66\%$  ، مانند دیوریت و آندزیت
- ۳- بازی :  $45\% > \text{SiO}_2 > 52\%$  ، مانند گابرو و بازالت
- ۴- فوق بازی : مقدار  $\text{SiO}_2 > 45\%$  ، مانند پریدوتیت و کماتیت

#### انواع بافت آذرین:

۱- **درشت بلور:** این نوع بافت در عمق زیاد تشکیل می‌شود؛ یعنی زمان تبلور آن طولانی و سرعت تبلور کند بوده است؛ مانند سنگ‌های گرانیت، دیوریت، گابرو و پریدوتیت.

۲- **ریز بلور:** این نوع بافت در نزدیک سطح زمین یا در سطح زمین تشکیل می‌شود؛ یعنی زمان تبلور نسبتاً کوتاه و سرعت تبلور نسبتاً سریع بوده است و بر خلاف بافت درشت بلور، تعداد مراکز تبلور زیاد است. مانند سنگ‌های ریولیت و بازالت.

۳- **شیشه‌ای:** این نوع بافت در سطح زمین و در زمان بسیار کوتاه منجمد شده است. آنقدر سریع تشکیل شده است که کانی‌های سنگ فرصت تبلور پیدا نکرده است؛ مانند سنگ اِپسیدین که فاقد بلور است.

۴- **پورفیری:** این بافت حکایت از آن دارد که سنگ در دو مرحله تشکیل شده است. در مرحله اول بلورهای درشت در اعماق و در مرحله دوم بلورهای ریزتر در نزدیک سطح زمین، خمیره سنگ را تشکیل داده‌اند.

۵- **حفره‌دار (اسفنجی):** این نوع بافت به علت خروج گاز از گدازه در حال انجماد به وجود می‌آید؛ مانند سنگ پا و پوکة معدنی که جزء سنگ‌های آتشفشانی هستند.

**کاربرد سنگ‌های آذرین:** سنگ‌های آذرین به صورت‌های مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ مانند :

- ۱- استفاده به عنوان سنگ تزئینی و سنگ نما.
- ۲- استفاده در صنایع مانند : شیشه سازی ، چینی سازی و....
- ۳- استفاده به عنوان عایق در ساختمان‌ها؛ مانند پرلیت و پوکة معدنی.
- ۴- ذخایر فلزی؛ مانند : مس، طلا، جیوه، نقره، سرب و روی و....
- ۵- بسیاری از چشمه‌های آب گرم در مجاورت آتشفشان‌های جوان قرار دارند؛ مانند : چشمه‌های آب گرم سرعین اردبیل در نزدیک آتشفشان سبلان، چشمه‌های آب گرم اطراف آتشفشان

دماوند و چشمه‌های آب گرم بستان آباد آذربایجان شرقی در اطراف آتشفشان سهند و ...

### فکر کنید صفحه ۱۰۶

خیر؛ زیرا سنگ‌های آذرین از انجماد و تبلور مواد مذاب در دمای بالاتر از ۷۰۰ درجه سانتی گراد حاصل شده‌اند و در این دما موجودات زنده و فسیل آنها نمی‌تواند وجود داشته باشد.

فعالیت صفحه (۱۰۷) :

نام سنگ	گرانیت	ریولیت	گابرو	بازالت
اندازه بلورها	درشت	ریز	درشت	ریز
محل تشکیل	عمق زیاد	سطح زمین	عمق زیاد	سطح زمین

### فکر کنید صفحه ۱۰۸

با توجه به اینکه سنگ‌های گرانیت و گابرو جزء سنگ‌های آذرین درونی‌اند. به دلیل زیبایی و استحکام و دوام زیاد در نمای ساختمان‌ها استفاده می‌شوند.

**سنگ‌های رسوبی:** رسوبات پس از جابه‌جایی و حمل توسط عواملی مانند آب، باد و یخچال به شکل لایه‌لایه در حوضه‌های رسوبی ته‌نشین می‌شوند و بیشتر آنها سرانجام به سنگ رسوبی تبدیل می‌شوند. سنگ‌های رسوبی در سطح زمین فراوان‌تر از سنگ‌های دیگر می‌باشند اما اگر ۳۵ کیلومتر اولیه پوسته قاره‌ای را در نظر بگیریم، این سنگ‌ها فقط پنج درصد آن را تشکیل می‌دهند. مشخصه‌های ظاهری سنگ‌های رسوبی، لایه‌لایه بودن آنهاست.

#### اهمیت سنگ‌های رسوبی:

۱- سنگ‌های رسوبی، منابعی چون نفت، زغال سنگ، گاز طبیعی، معادن آهن، آلومینیم، سنگ‌های ساختمانی دیگر را تشکیل می‌دهند.

۲- سنگ‌های رسوبی، شواهد مربوط به تاریخچه گذشته زمین را هم دربردارند (فسیل‌ها و غیره) و نشان می‌دهند که وضع دریاها و خشکی، رشته کوه‌ها و غیره در گذشته چگونه بوده است.

منشأ رسوبات : به طور کلی منشأ رسوبات دریایی عبارت است از :

۱- آواری (تخریبی): مواد تخریب شده مانند شن، ماسه و رس که از سطح خشکی ها تخریب

شده و به درون دریاها برده می شوند.

۲- آلی (بقایای بدن جانداران): برخی جانداران اسکلت و محافظ بدنشان (پوسته و صدف)

از مواد معدنی مانند کربنات کلسیم، سیلیس، فسفات، سولفید و اکسید آهن تشکیل شده است. پس از مرگ این جانداران، بقایای آنها رسوبات آلی را تشکیل می دهند.

۳- شیمیایی: بعضی از موادی که در روی خشکی ها در آب حل می شوند، به طریقه شیمیایی

در دریا رسوب می کنند؛ مانند نمک طعام، کربنات کلسیم و بعضی سولفات ها.

حمل رسوبات: مواد محلول در آب ها تا زمانی که دما و فشار یا ترکیب شیمیایی آب عوض

نشود، همچنان به صورت محلول باقی می ماند. بعضی از جانداران که دارای صدف آهکی یا سیلیسی هستند نیز در املاح آب تأثیر گذارند. بیشتر رسوبات از نوع تخریبی اند و به طریقه مکانیکی از خردشدن سنگ های روی خشکی ها حاصل شده اند. آب های جاری، باد و یخچال در حمل رسوبات نقش دارند.

موادی که رودها با خود حمل می کنند معمولاً متناسب با وزن ته نشین می شوند؛ یعنی ابتدا مواد

سنگین و سپس ذرات متوسط و در نهایت ذرات سبک ته نشین می شوند، اما چنانکه انرژی محیط که باعث حمل مواد می باشد. به طور ناگهانی قطع شود، ذرات ریز و درشت با هم ته نشین می شوند.

جورشدگی: چنانکه قطر ذرات رسوب تقریباً یکسان باشد. این رسوب جورشدگی خوبی

دارد و اگر قطر ذرات رسوب دارای اندازه های متفاوتی باشند، جورشدگی ضعیفی دارد. رسوبات رودخانه ای و ساحلی معمولاً جورشدگی خوبی دارند اما رسوبات یخچالی جورشدگی ضعیفی دارند.

— شکل دانه هایی که از خردشدن سنگ ها در مراحل نخست حاصل می آید، زاویه دار و نامنظم

است. اما پس از مدتی در ضمن حمل، ساییده شده و به ذرات گرد و بدون زاویه تبدیل می شوند.

دیاژنز : به مجموعه فرایندها و فعل و انفعالاتی که پس از رسوب گذاری ذرات و در طی سنگ

شدن آنها به وقوع می پیوندد و باعث تغییرات فیزیکی و شیمیایی رسوبات می گردد، دیاژنز نام دارد. دیاژنز به صورت های مختلف انجام می شود.

۱- سیمانی شدن: در این صورت فواصل بین قطعات و ذرات رسوبی را سیمان های رسوبی

که توسط آب های نافذ به آنجا حمل شده اند، پر می کنند و باعث به هم چسبیدن ذرات و قطعات به هم و تشکیل سنگ رسوبی می گردند. سیمان های رسوبی ممکن است کلسیت، دولومیت، کوارتز،

اکسید آهن، اوپال، انیدریت و کانی‌های رسی باشند. سنگ‌های کنگلومرا و برش به این صورت دیاژتز حاصل نموده‌اند.

**۲- متراکم شدن:** در این صورت به علت فشاری که از لایه‌های فوقانی وارد می‌آید فضاهای میان ذرات به تدریج تقلیل حاصل می‌کند و از قطر لایه‌های رسوبی کاسته و بر تراکم و چسبندگی آن افزوده می‌شود، به این ترتیب به سنگ رسوبی تبدیل می‌شود. رسوبات دانه ریز مانند سیلت‌ها و رس‌ها به این صورت دیاژتز حاصل می‌کنند. به فرایندهای سیمانی شدن و متراکم شدن، **سنگی شدن** نام دارد.

**۳- تبلور دوباره:** بعضی از رسوبات در اثر تبلور دوباره به سنگ‌های رسوبی تبدیل می‌شوند. سنگ‌های آهکی و دولومیتی به این صورت دیاژتز حاصل می‌کنند. سنگی شدن شامل سیمان شدن و متراکم شدن است. به عبارت دیگر سنگی شدن خود بخشی از دیاژتز می‌باشد.

**۴- انحلال:** در این فرایند برخی مواد مانند کربنات کلسیم در آب حل شده و فضاهای خالی ایجاد می‌گردد.

**۵- جانشینی:** در این فرایند قسمتی یا تمامی یک کانی از بین رفته و کانی دیگری جانشین آن می‌شود.

### طبقه‌بندی سنگ‌های رسوبی:

سنگ‌های رسوبی را معمولاً به دو گروه آواری و شیمیایی تقسیم بندی می‌کنند.

**الف) سنگ‌های رسوبی آواری:** این گروه از سنگ‌ها براساس اندازه قطعات یا ذرات طبقه‌بندی می‌شوند. از سنگ‌های آواری می‌توان به شیل (دانه ریز)، ماسه سنگ (دانه متوسط) و کنگلومرا (دانه درشت) اشاره نمود.

**شیل:** شیل‌ها فراوان‌ترین سنگ‌های رسوبی در سطح زمین می‌باشند. این سنگ‌ها در آب‌های بسیار ساکن و بدون تلاطم رسوب می‌کنند. کانی اصلی تشکیل دهنده شیل‌ها، رس و میکا می‌باشد که حالت ورقه‌ای دارد.

— علاوه بر شیل‌ها، سیلت سنگ و گل‌سنگ نیز جزء سنگ‌های رسوبی آواری دانه ریز می‌باشند.

**ماسه سنگ:** ماسه سنگ‌ها حدود ۳۲ درصد سنگ‌های رسوبی را تشکیل می‌دهند. در این سنگ‌ها، دانه‌های رسوبی توسط سیمان رسوبی به هم متصل شده‌اند. دو نوع ماسه سنگ وجود دارد:

**۱- کوارتز آرنیت:** حدود ۹۰ درصد آن از کانی کوارتز تشکیل شده است که به وسیله سیمان اندکی به هم چسبیده‌اند. رنگ آن روشن است و دانه‌های آن گردشده و جور شده‌اند، یعنی مسافت

زیادی را طی کرده‌اند.

۲- **آرکوز:** بیش از ۲۵ درصد فلدسپات دارد. این سنگ‌ها از تخریب گرانیت‌هایی که حاوی فلدسپات زیادی هستند، حاصل شده‌اند. این سنگ دارای جورشدگی ضعیف و دانه‌های آن زاویه‌دارند (یعنی جابه‌جایی زیادی نداشته‌اند)

**کاربرد ماسه سنگ‌ها** در کارهای ساختمانی، جاده‌سازی و پل‌سازی است. علاوه بر آن، بیشتر نفت خام جهان و گازهای طبیعی و منابع آب‌های زیرزمینی در ماسه سنگ‌ها ذخیره می‌شوند؛ زیرا این سنگ‌ها پر حفره‌اند.

**کنگومرا:** سنگ رسوبی آواری دانه درشت (قطر ذرات بزرگ‌تر از ۲ میلی‌متر) می‌باشد. سیمان رسوبی که ذرات آن‌را به هم چسبانیده است عمدتاً از جنس سیلیس و رس می‌باشد. ذرات تشکیل‌دهنده آن گردشدگی خوبی دارند و اغلب از مواد مقاوم مانند کوارتز تشکیل شده‌اند به همین دلیل زمین‌شناسان معتقدند که عواملی مانند آب‌های جاری و امواج، آنها را تا مسافتی که برای گردش کردن کافی بوده، حمل کرده‌اند.

**برش:** از سیمان شدگی ذرات درشت و زاویه‌دار با زمینه‌ای از ذرات ریزتر تشکیل شده است، ذرات تشکیل‌دهنده آن جورشدگی و گردشدگی ضعیفی دارند، بنابراین، فاصله حمل آنها کم بوده است. این سنگ‌ها اغلب از تجمع رسوبات در اثر زمین لغزه یا خردشدن سنگ‌ها در امتداد سطح گسل‌ها و سیمان شدگی بعدی آنها ایجاد شده‌اند.

**کوکینا:** از اجتماع صدف و قسمت‌های سخت جانداران دریازی که توسط مختصر سیمانی به هم چسبیده، حاصل شده است.

### ب) سنگ‌های رسوبی شیمیایی

این سنگ‌ها از تجمع قطعات و ذرات سنگ‌های رسوبی قدیمی‌تر حاصل شده‌اند و مجموعه‌ای از بلورهای متصل به هم‌اند که قبلاً به صورت محلول در آب بوده‌اند و به طور کلی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

#### ۱- غیرآلی

مستقیماً از محلول‌ها جدا شده و رسوب کرده‌اند؛ مانند سنگ آهک و سنگ‌های تبخیری.  
**سنگ آهک:** حدود ۲۲ درصد سنگ‌های رسوبی را تشکیل می‌دهد. ترکیب اصلی آن کربنات کلسیم است.

**تراورتن:** نوعی سنگ آهک است که در محیط خشکی (مانند دهانه چشمه‌های آهکی و داخل



غارها) تشکیل می‌شود. این سنگ پر حفره و شیری رنگ است و به عنوان سنگ نما، کف پوش و پله استفاده می‌شود.

**سنگ‌های تبخیری:** این سنگ‌ها در آب‌های گرم و کم عمق یا محیط‌های دریاچه‌ای و کولابی که مقدار آب‌های ورودی است تشکیل می‌شوند. سنگ‌های تبخیری نشانه وجود آب و هوای گرم و خشک هستند. از سنگ‌های تبخیری می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

– **سنگ نمک:** اغلب بی رنگ است اما گاهی به علت وجود اکسید آهن به رنگ قرمز دیده می‌شود و مزه شور آن بهترین راه شناسایی آن است.

– **سنگ گچ:** نوع آبدار آن ژپس ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) نام دارد و نوع بی آب آن انیدریت ( $\text{CaSO}_4$ ) نامیده می‌شود. رنگ سنگ گچ اغلب سفید است اما به دلیل وجود ناخالصی به رنگ‌های دیگر نیز دیده می‌شود.

۲- **آلی:** حاصل فعالیت‌های زیستی جانداران مختلف می‌باشند؛ مانند گل سفید، زغال سنگ

و...

**سنگ آهک آلی:** بیشتر سنگ‌های آهکی آلی در آب‌های کم عمق و گرم استوایی تشکیل می‌شوند، اما گاهی در آب‌های سرد و عمیق هم از تجمع پوسته‌های آهکی روزن‌داران که زندگی پلانکتونی دارند، گل سفید تشکیل می‌شود که خود نوعی سنگ آهک است.

**زغال سنگ:** نوعی سنگ رسوبی که از بقایای گیاهان حاصل می‌شود. اگر بقایای گیاهی در محیطی که اکسیژن اندک است قرار گیرد، پس از مدت زمان نسبتاً طولانی به زغال سنگ تبدیل می‌شوند. آب ساکن و گرم مناطق مردابی، برای ایجاد زغال سنگ بسیار مناسب است؛ زیرا به دلیل جریان نداشتن هوا، اکسیژن چندانی وارد آب نمی‌شود تا باعث تجزیه شدن مواد آلی گردد.

– زغال سنگ‌ها به ترتیب افزایش درجه خلوص عبارت‌اند از:

تورب (زغال سنگ نارس) <= **لینگیت** <= **بیتومین** <= **آنتراسیت** (زغال سنگ مرغوب)

فکر کنید صفحه ۱۱۱

**تفاوت:** گنگومرا دارای ذرات درشت است ولی ماسه سنگ دارای ذرات، ریزتر است.

**تشابه:** هر دو سنگ رسوبی آواری هستند و ذرات آنها توسط ماده‌ای به نام سیمان به هم متصل شده‌اند.

**سنگ‌های دگرگونی:** به مجموعه فرایندهایی که تحت شرایط خاص، باعث تغییر ساختمان و

ترکیب کانی‌شناسی سنگ‌ها شده و یک سنگ را در حالت جامد به سنگ دیگر تبدیل می‌نمایند، دگرگونی گفته می‌شود. در سنگ‌های دگرگونی، گاهی تغییرات اندک است و آثار سنگ اولیه در آن دیده می‌شود اما در دگرگونی درجات شدید، سطح لایه‌بندی رسوبات، فسیل‌ها و حفره‌های موجود در سنگ مادر به کلی از بین می‌رود و گاهی کانی‌های جدید که با شرایط جدید سازگارترند در سنگ به وجود می‌آید.

— سنگ‌های دگرگون شده معمولاً محکم و بادوام‌اند؛ زیرا گرما و فشار فضاهای بین دانه‌های آنها را از میان برده و بر تراکم آنها افزوده شده است.  
عوامل دگرگون‌ساز عبارت‌اند از:

۱- **گرما:** افزایش گرما باعث انبساط سنگ و افزایش فاصله اتم‌های سازنده آن می‌شود و ممکن است نوع کانی‌ها را تغییر دهد. اصولاً دگرگونی در درجات شدید بیشتر در نتیجه افزایش دماست تا فشار.

۲- **فشار جهت‌دار:** افزایش فشار در یک جهت (فشار جهت‌دار) موجب تغییر شکل شبکه تبلور و در نتیجه ظهور کانی‌های مقاوم‌تر می‌شود. پیدایش چین‌خوردگی، شکستگی و منظره لایه لایه در سنگ‌ها، حاصل فشار جهت‌دار است. اصولاً چین‌خوردگی در اعماق زیادتر و شکستگی در اعماق کمتر و نزدیک سطح زمین اتفاق می‌افتد.

۳- **فشار همه‌جانبه (محصورکننده):** نیرو از تمام جهات به سنگ یکسان وارد می‌شود، در نتیجه سنگ متراکم شده و کانی‌هایی با وزن حجمی زیادتر در آن به وجود می‌آیند.

۴- **سیالات:** سیالات با جدا کردن بعضی از یون‌های فلزی از ساختمان کانی و بر جای گذاشتن آنها باعث تغییر ترکیب کانی می‌گردند به عبارت دیگر سیالات با نقش کاتالیزوری خود بدون آنکه حالت جامد سنگ دستخوش تغییر شود، ترکیب کانی‌ها را عوض می‌کنند. آب یکی از سیالاتی است که در دگرگونی نقش مهمی دارد. علاوه بر آب، دی‌اکسید کربن، اکسیژن، گوگرد و اسیدها هم در دگرگون کردن سنگ‌ها نقش دارند.

#### انواع دگرگونی:

دگرگونی در سنگ‌ها به شکل‌های مختلف انجام می‌شود. بر حسب عامل دگرگون‌ساز می‌توان آنها را به صورت زیر تقسیم‌بندی کرد:

۱- دگرگونی مجاورتی (حرارتی)

۲- دگرگونی ناحیه‌ای

**الف) دگرگونی دفنی (استاتیک).** **ب) دگرگونی حرکتی - حرارتی (دینامیک).**

۳- دگرگونی گرمایی (هیدروترمال)

۴- دگرگونی اصابتی

**کاربرد سنگ‌های دگرگونی**

در اثر فرایند دگرگونی منابع طبیعی ارزشمندی در سنگ‌ها ایجاد می‌شود که به طور کلی می‌توان آنها را به سه گروه زیر تقسیم‌بندی کرد :

**الف) کانی‌های ارزشمند:**

**گرافیت:** کاربرد آن در نوک مداد، پیل‌های الکتریکی، رآکتورهای اتمی و ماشین‌های سنگین است.

**آزبست:** کاربرد آن در لنت ترمز، لباس‌های ضدحریق و سقف کاذب است.

**گارنت:** کاربرد آن در جواهرسازی و صنعت ساینده‌ها (کاغذ سمباده و...) است.

**تالک:** کاربرد آن در داروسازی و تهیه پودر بچه است.

**ب) سنگ‌های ارزشمند**

**سپرانتینیت:** به علت زیبایی، در سنگ‌نمای ساختمان استفاده می‌شود.

**مرمر:** در مجسمه‌سازی و سنگ‌تزیینی استفاده می‌شود.

**هورنفلز:** در سنگ‌نمای ساختمان‌ها استفاده می‌شود.

**پ) عناصر ارزشمند**

مس، نیکل، روی، سرب، آهن، طلا و...

**فکر کنید صفحه ۱۱۲**

۱- اگر خشت خام در آب بیفتد از هم می‌پاشد و تبدیل به گل می‌شود در حالی که اگر آجر در

آب بیفتد نه تنها از هم نمی‌پاشد، بلکه محکم‌تر نیز می‌شود.

۲- حرارت کوره باعث تبدیل خشت خام به آجر شده است.

۳- همان‌گونه که حرارت کوره باعث تبدیل خشت خام به آجر می‌گردد. گرما و فشار درون

زمین باعث دگرگونی سنگ‌ها می‌شود.

## اطلاعات جمع آوری کنید (۱۱۲)

- ۱- استحکام سنگ‌های دگرگونی بیشتر از سنگ‌های رسوبی است.
- ۲- عواملی مانند گرما و فشار درون زمین باعث استحکام سنگ‌های دگرگونی می‌شود.



ارزشیابی این درس به صورت مستمر و پایانی انجام می‌شود که ارزشیابی مستمر، شامل تهیه چک لیست و ارزشیابی عملکردی دانش‌آموزان در ضمن انجام آزمایش، گفت‌وگو و فکر کردن و... است و ارزشیابی پایانی از طریق پرسش‌های کتبی و شفاهی انجام می‌شود.

# هوازدگی



## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل، دانش آموزان می‌توانند :

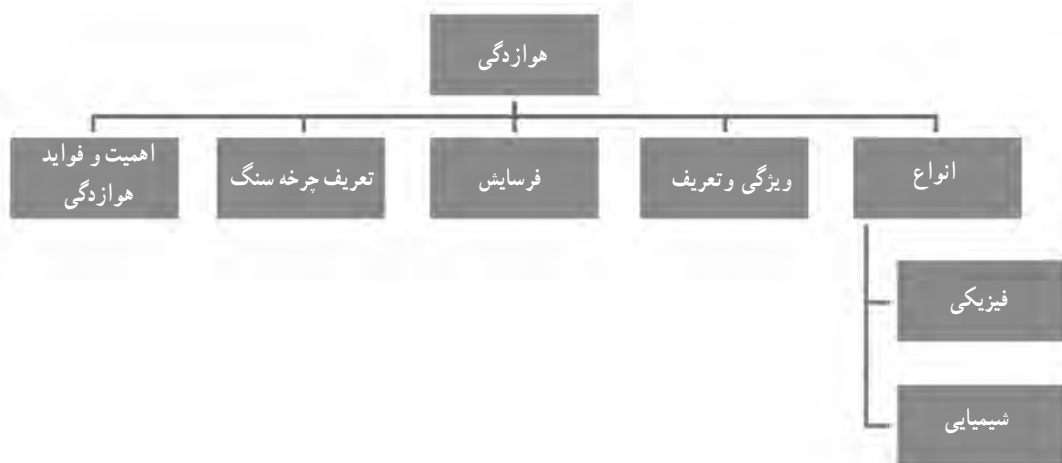
۱- با هوازدگی، انواع آن و اثرات زیست محیطی آن آشنا شوند.

۲- با فرسایش، اثرات آن و چرخه سنگ آشنا شوند.

## فصل در یک نگاه

در این فصل به هوازدگی، انواع آن و اثرات آن بر طبیعت و همچنین فرسایش و چرخه سنگ پرداخته شده است. هوازدگی و فرسایش باعث تخریب سنگ‌ها و تشکیل خاک، این موهبت الهی می‌شوند که باعث تداوم حیات در سطح زمین می‌گردد. آشنایی دانش‌آموزان با این مفاهیم باعث توجه آنها در حفاظت از این منابع خدادادی و سرمایه ملی می‌گردد. چرخه سنگ از طریق تغییرات سنگ‌ها، بویایی کره زمین و امکان زیستن بر روی آن را مهیا می‌کند.

### نقشه مفهومی



### اهداف فصل

- دانش‌آموزان در پایان این فصل، می‌توانند:
- ۱- هوازدگی و نقش آن را در طبیعت بیان کنند.
  - ۲- انواع هوازدگی را بشناسند و آنها را با هم مقایسه کنند.
  - ۳- عوامل مؤثر بر هوازدگی فیزیکی و شیمیایی را بیان کنند.
  - ۴- نوع هوازدگی غالب در استان محل زندگی خود را بدانند و تأثیر آن را توضیح دهند.
  - ۵- تأثیر فرسایش را در محیط زیست خود توضیح دهند.
  - ۶- چرخه سنگ را با رسم شکل توضیح دهند.
  - ۷- فرایند هوازدگی و چرخه سنگ را در زندگی خود و موجودات زنده دیگر بیان کنند.

## سنگ‌ها چگونه تغییر می‌کنند؟

پیشنهاد می‌شود برای تدریس این درس از نمایش فیلم و تصاویر استفاده شود که دانش‌آموزان اثر هوازدگی را با مقایسه دو تصویر در مدت زمان نسبتاً طولانی، به زمان بر بودن فرایند هوازدگی پی ببرند. همچنین از تأثیرات هوازدگی بر زندگی خودآگاه شوند. به عنوان مثال، تشکیل خاک که خود بستر حیات بر روی کره زمین است. حاصل انجام فرایند هوازدگی می‌باشد و از دانش‌آموزان بخواهید تصور خود را در صورت عدم وقوع فرایند هوازدگی بیان کنند.

رودخانه مسیر خود از طریق حمل قطعات سنگی، باعث برخورد آنها با یکدیگر و همچنین با بستر رودخانه می‌شوند که نتیجه آن فرسایش، خرد شدن و تغییر شکل سنگ‌ها می‌گردد.

## هوازدگی (Weathering)

هوازدگی نتیجه عوامل فیزیکی، شیمیایی و زیستی است که باعث می‌شود سنگ‌ها به قطعات ریزتر و در نهایت به خاک تبدیل شوند. نکته قابل توجه این است که هوازدگی سبب جابه جایی مواد نمی‌شود. وجود درز و شکاف در سنگ‌ها باعث می‌شود که سنگ‌ها همواره در معرض حمله فیزیکی و شیمیایی هوا و آب باشند و در نتیجه به تدریج سنگ‌ها خرد و متلاشی می‌شوند.

### انواع هوازدگی:

**الف) هوازدگی فیزیکی:** عبارت است از خرد شدن فیزیکی سنگ‌ها به قطعات و ذرات کوچک‌تر بدون آنکه ترکیب آنها تغییر کند. اختلاف دمای هوا سبب انبساط و انقباض قشر نازکی از سطح سنگ‌ها و تکرار آن باعث متلاشی شدن سطحی سنگ‌ها می‌گردد. نفوذ ریشه گیاهان نیز در سنگ‌ها عمل هوازدگی را سرعت می‌بخشد. یخ بستن آب در درز و شکاف سنگ‌ها و تکرار چرخه‌های ذوب و انجماد باعث هوازدگی فیزیکی سنگ‌ها می‌شود. هر چه سنگ به قطعات ریزتری تبدیل شود، نسبت سطح به حجم افزایش می‌یابد و سنگ در معرض هجوم عوامل شیمیایی بیشتری قرار می‌گیرد و سریع‌تر هوازده می‌شود.

**ب) هوازدگی شیمیایی:** در هوازدگی شیمیایی، کانی‌های تشکیل دهنده سنگ از نظر شیمیایی تغییر می‌کنند، مانند: ۱- انحلال نمک (هالیت) و کلسیت. ۲- تجزیه و هوازدگی سنگ گرانیت (فلدسپات‌ها به کانی‌های رسی تبدیل می‌شوند). ۳- اکسیداسیون برخی از کانی‌ها (سیلیکات‌های تیره مانند الومین، پروکسن و... در واکنش با اکسیژن به اکسیدهای آهن تبدیل می‌شوند). ۴- جانداران نیز در هوازدگی شیمیایی سنگ‌ها مؤثرند (گیاهان در حال پوسیدگی و باکتری‌ها اسیدهای تولید می‌کنند که سنگ‌ها را تخریب می‌کند).

## خاک

خاک محصول نهایی هوازدگی و تخریب فیزیکی و شیمیایی سنگ‌هاست که به همراه باقی مانده‌های در حال فساد جانداران دیده می‌شود و شامل دو بخش زیر است :

بخش معدنی: حدود  $80^\circ$  درصد خاک را شامل می‌شود و عمدتاً از کوارتز، کانی‌های رسی و عناصری چون پتاسیم، فسفر و نیتروژن تشکیل می‌شود.

بخش آلی: حدود  $20^\circ$  درصد خاک را شامل می‌شود که از ترکیبات آلی و گیاه‌خاک (هوموس) تشکیل شده است (هوموس به بخشی آلی خاک گفته می‌شود).

### عوامل مؤثر بر تشکیل خاک:

۱- سنگ اولیه ۲- اقلیم ۳- شیب زمین ۴- زمان ۵- زندگی گیاهی و جانوری

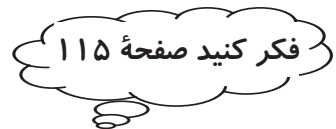
نیم رخ خاک: خاک به صورت لایه‌هایی افقی تشکیل می‌شود که به آن «افق‌های خاک» می‌گویند. هر یک از این لایه‌ها با حروف لاتین نشان داده می‌شوند.

**افق A:** بالاترین لایه است، این افق حاوی هوموس و مقدار کمی رس و ماسه است و ریشه گیاهان در آن واقع شده است.

**افق B:** در زیر افق A قرار دارد. این افق حاوی رس، ماسه و مقدار کمی هوموس است. عناصر محلول نیز در این افق قرار دارند.

**افق C:** در زیر افق B قرار دارد. این افق ضخیم‌تر از بقیه افق‌هاست و از قطعات ریز و درشت سنگ بستر تشکیل شده است.

سنگ بستر: در زیر افق C قرار دارد.



کوه سمت راست که اختلاف ارتفاع کمتری دارد و سطح آن دچار فرسایش بیشتری شده، سن بیشتری دارد و کوه سمت چپ که ارتفاع بیشتری دارد زمان کمتری در معرض فرسایش بوده، جوانتر است.



۱- حجم یخ داخل بطری نسبت به حجم آب اولیه داخل آن، افزایش پیدا می‌کند.

۲- مقدار این افزایش حجم را دانش‌آموزان از طریق علامت‌گذاری روی بطری می‌توانند

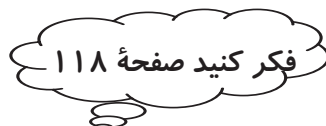
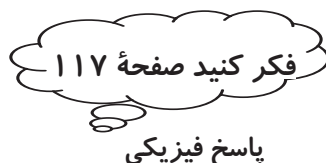


تعیین کنند که حدوداً چند درصد حجم آب اولیه است.  
۳- یخ زدن آب در داخل درز و شکاف سنگ‌ها باعث افزایش حجم آن و وارد نمودن فشار بر سنگ‌ها و در نتیجه خرد شدن سنگ‌ها می‌گردد.

### پاسخ سؤال متن صفحه (۱۱۷)

پاسخ سؤال سطر دوم: ۱- نیروی جاذبه، ۲- وزش باد، ۳- حمل توسط آب‌های جاری و یخچال.

پاسخ سؤال سطر چهارم: سنگ‌ها در اثر برخورد به قطعات کوچک‌تر تبدیل می‌شوند و شکل آنها از حالت زاویه‌دار بودن به حالت گرد تبدیل می‌شود.



جانوران از طریق حفر لانه در داخل درز و شکاف سنگ‌ها باعث ایجاد فضایی برای نفوذ آب و هوا به داخل سنگ می‌گردند. آب نفوذ کرده در زمستان دچار یخ زدگی و افزایش حجم می‌گردد. که این عامل باعث هوازدهی و خرد شدن سنگ‌ها می‌شود.

### گفت‌وگو کنید صفحه ۱۱۸

بادها از طریق حمل و جابه‌جایی ذرات مختلف سطح زمین، باعث برخورد آنها با یکدیگر و همچنین برخورد با سنگ‌های بستر مسیر خود می‌گردند که نتیجه آن خرد شدن و تغییر شکل ذرات است.



سنگ گرانیت با هیدروکلریدریک اسید واکنش نمی‌دهد ولی سنگ آهک با آن واکنش می‌دهد و به علت آزاد شدن  $\text{CO}_2$  در سطح سنگ، کف تشکیل می‌شود.



گفت‌وگو کنید (۱۱۹)

### محاسن هوازدگی:

- ۱- تشکیل خاک، ۲- تشکیل مصالح ساختمانی مانند شن و ماسه، ۳- تشکیل غار آهکی.
- معایب هوازدگی: ۱- ترک خوردن سنگ‌های ساختمانی، ۲- خرد شدن و ریزش سنگ‌ها و آسیب دیدن جاده‌های نواحی کوهستانی، ۳- انحلال سنگ‌های آهکی نمای ساختمان‌ها.
- در استان گیلان به دلیل وجود دما و رطوبت مناسب، واکنش شیمیایی به راحتی انجام می‌شود و کانی‌های تشکیل دهنده سنگ به خاک تبدیل می‌شود؛ مانند تبدیل کانی فلدسپات به کانی رسی.



سنگ الف که زاویه دار است توسط یخچال حمل شده است؛ زیرا مانند کشمش‌های داخل کیک بدون تماس با سنگ بستر و سنگ‌های دیگر سالم و زاویه دار مانده است.



ارزشیابی این درس به صورت مستمر و پایانی انجام می‌شود که ارزشیابی مستمر، شامل تهیه چک لیست و ارزشیابی عملکردی دانش‌آموزان در ضمن انجام آزمایش، گفت‌وگو و فکر کردن و... است و ارزشیابی پایانی از طریق پرسش‌های کتبی و شفاهی انجام می‌شود.

# نور و ویژگی های آن



## هدف کلی پیامد محور

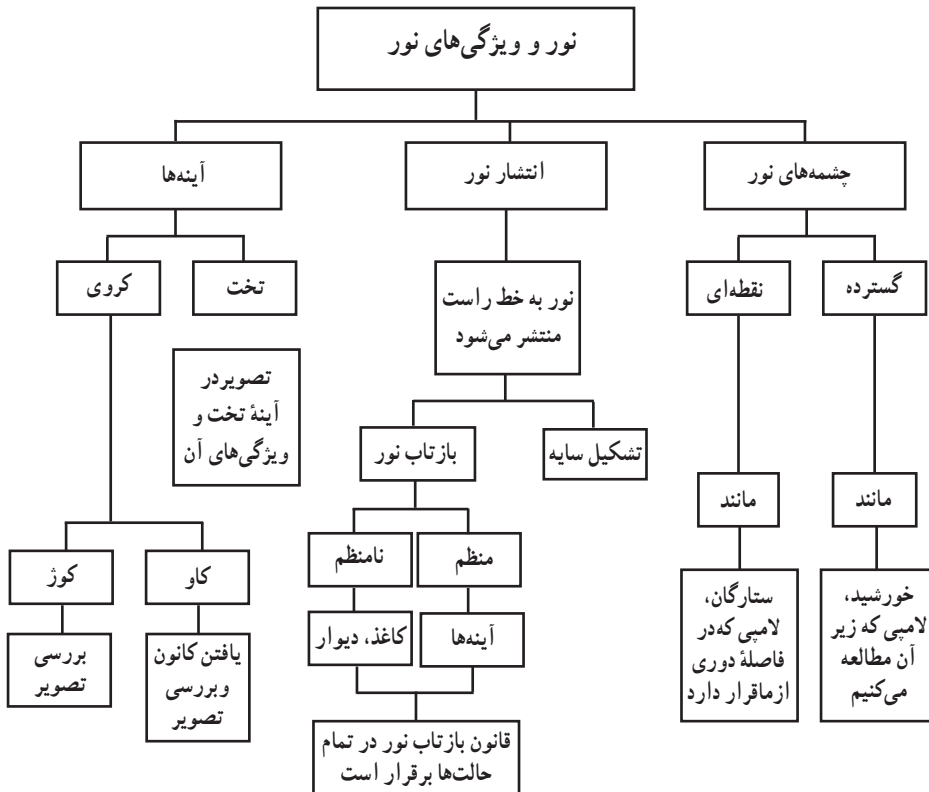
در پایان این فصل، دانش آموزان می توانند :

با نور و مفاهیم مرتبط با آن و کار با ابزارهای ساده نوری شامل چشمه های نور،  
آینه تخت و آینه های کروی آشنا شوند.

## فصل در یک نگاه

- ۱- چشمه‌های نور
- ۲- نور چگونه منتشر می‌شود؟
- ۳- سایه چگونه تشکیل می‌شود؟
- ۴- بازتاب نور
- ۵- قانون بازتاب نور تصویر در آینه تخت
- ۶- آینه‌های کروی
- ۷- آینه‌های کاو و کوژ

### نقشه مفهومی



## اهداف فصل

دانش‌آموزان در پایان این فصل، می‌توانند :

- ۱- با چشمه‌های نور و انواع آن آشنا شوند.
- ۲- با چگونگی انتشار نور آشنا شوند.
- ۳- با نحوه ایجاد باریکه نور به طور عملی آشنا شوند و تفاوت بین باریکه نور و پرتو نور را توضیح دهند.
- ۴- با انواع پرتوهای نور آشنا شوند و به طور عملی آنها را ایجاد کنند.
- ۵- سایه و نیم سایه را بشناسند و به طور عملی با ویژگی‌های آن آشنا شوند.
- ۶- با پدیده‌های خسوف و کسوف آشنا شوند و طرحی ساده از این پدیده‌ها را رسم کنند.
- ۷- با بازتاب نور از سطح اجسام آشنا شوند و انواع آن را بیان کنند.
- ۸- در مورد قانون بازتاب نور به طور عملی تحقیق کنند.
- ۹- با تصویر در آینه تخت و ویژگی‌های آنها آشنا شوند.
- ۱۰- با آینه‌های کروی و انواع آنها آشنا شوند و بتوانند ویژگی‌های تصویر را در هر یک از آنها بررسی کنند.
- ۱۱- کاربرد آینه‌های کروی را بیان کنند و به طور عملی بتوانند با آنها کار کنند.
- ۱۲- قانون آینه کاو را پیدا کنند.

## توصیه‌های کلی به دبیران علوم برای آموزش مؤثرتر این فصل

- فصل «نور و ویژگی‌های آن» از جمله فصل‌های علوم تجربی است که آموزش آن را از ابتدا تا انتهای فصل می‌توان به کمک آزمایش‌ها و فعالیت‌های ساده که امکان انجام آنها در کلاس درس وجود دارد، دنبال کرد.
- ترجیح آن است که تمام فعالیت‌ها و آزمایش‌های این فصل به صورت گروهی انجام شود و دانش‌آموزان پس از انجام فعالیت و آزمایش، نتایج خود را به کلاس درس ارائه داده و در خصوص آنها به بحث بپردازند.
- بنا به تجربه‌ای که در آموزش علوم دارید، می‌توانید برای هر کدام از اهداف آموزشی، فعالیت یا آزمایشی طراحی کنید که شوق و انگیزه بیشتری در دانش‌آموزان برای یادگیری ایجاد کند.
- پرسش‌های دانش‌آموزان را به سرعت، پاسخ ندهید. سعی کنید آنها را ترغیب کنید تا با انجام

آزمایش به پاسخ پرسش خود برسند و روی نتایج به دست آمده از آزمایش، گفت و گو کنند. اگر ضرورت دیدید تا منابعی را برای یادگیری بیشتر یا انجام پروژه‌های دانش‌آموزان معرفی کنید حتماً از منابعی باشند که استاندارد لازم را داشته و بتوانند اهداف برنامه درسی را به خوبی پشتیبانی کنند.

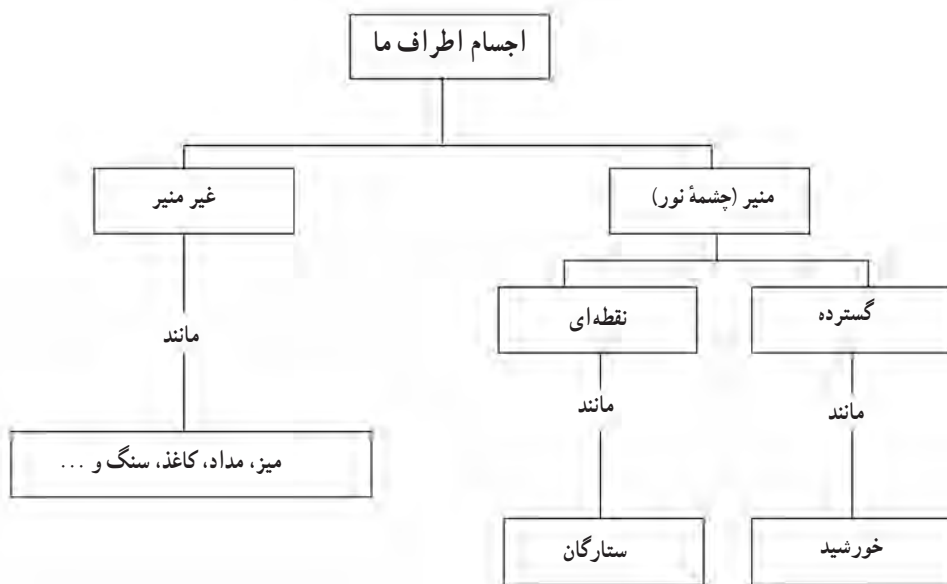
● از آنجا که بیشتر آزمایش‌های این فصل را می‌توان به کمک لیزرهای مدادی انجام داد، لذا توصیه فراوان می‌شود که از لیزرهای مدادی رده I ، II ، و یا نهایتاً III برای انجام آزمایش‌ها استفاده شود. به دانش‌آموزان هم تأکید کنید که نور لیزرها را به سمت چشم یکدیگر نگیرند.

**راهنمای تدریس:** برای شروع فصل توجه دانش‌آموزان را به تصویر آغازین فصل جلب نمایید تا آمادگی ذهنی لازم را برای ورود به فصل کسب کنند. سعی کنید با طرح پرسش‌های مناسب حس کنجکاوی دانش‌آموزان را برای علاقه‌مند شدن به موضوع و یادگیری آنها تحریک کنید. لازم نیست دانش‌آموزان قادر باشند به همه پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهند؛ مهم آن است که به طور شوق‌انگیز و فعال درگیر فرایند آموزش شوند. حتی اگر دانش‌آموزان پرسش‌های مطرح شده را با پرسش‌های دیگری مرتبط سازند یا جواب دهند، آنها را تشویق کنید. از آنجا که تصویر شروع فصل یکی از بناهای قدیمی را در شهر اصفهان نشان می‌دهد که نورپردازی جلوه خاصی به آن داده است؛ لذا اگر در شهر محل تدریس شما آثار مشابهی وجود دارد یا دانش‌آموزان موارد بهتری را سراغ دارند، می‌توانید از آنها بخواهید تا تصویر مورد نظرشان را به کلاس درس بیاورند و در مورد آن گفت و گو کنند.

### چشمه‌های نور

**راهنمای تدریس:** با توجه به آشنایی قبلی دانش‌آموزان با چشمه‌های نور، ابتدا نقشه مفهومی صفحه بعد را با آنها در میان بگذارید و سعی کنید با مشارکت دانش‌آموزان درباره آن گفت و گو و آن را کامل تر کنید.

لازم به توضیح است گسترده بودن و نقطه‌ای بودن چشمه‌های نور، امری نسبی است و معمولاً به فاصله ناظر از آنها بستگی دارد. برای مثال، وقتی با یک چراغ قوه معمولی روی میز آزمایشگاه در حال آزمایش هستیم، لامپ آن به صورت چشمه گسترده نور عمل می‌کند، در صورتی که اگر همین چراغ قوه در فاصله چندین متری ما قرار داشته باشد (مثلاً ۱ متر) به صورت چشمه نقطه‌ای عمل می‌کند یا وقتی زیر یک چراغ مطالعه در حال انجام فعالیت‌های خود هستیم، لامپ چراغ مطالعه به صورت یک چشمه گسترده عمل می‌کند ولی اگر به حد کافی از آن دور شویم به صورت چشمه نقطه‌ای عمل می‌کند.

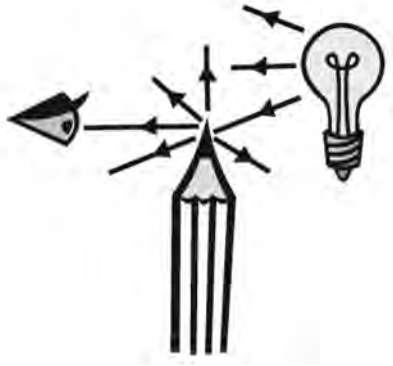


اگر محدوده کار خود و آزمایش‌ها را به میزی که روی آن آزمایش و فعالیت انجام می‌شود، محدود کنیم در این صورت یک لامپ کوچک، مانند یک چشمه نقطه‌ای رفتار می‌کند در حالی که یک لامپ بزرگ‌تر مثل این است که از چشمه‌های نقطه‌ای بسیاری تشکیل شده است (شکل ۱۴-۱).



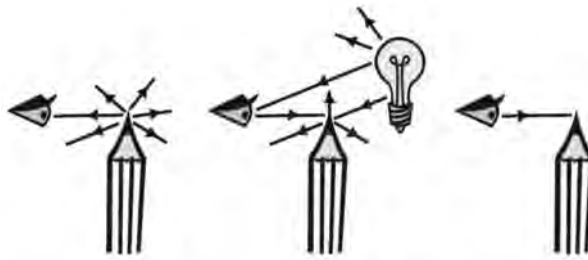
شکل ۱۴-۱

پس از معرفی چشمه‌های نور، توجه دانش‌آموزان را به شکل ۱ کتاب درسی و توضیح‌های روی آن، جلب کنید. وقتی پرتوهای نور از یک چشمه نور به جسمی برخورد می‌کند، جسم نور را پراکنده می‌کند (بازتاب می‌دهد). اگر مقداری از نور پراکنده شده وارد چشم ما شود، می‌توانیم جسم را ببینیم (شکل ۱۴-۲).



شکل ۲-۱۴

**جهت اطلاع :** پژوهشگرانی در یکی از کشورهای اروپایی از دانش‌آموزان کلاس نهم پرسیدند که توضیح دهند آنها چگونه یک جسم را می‌بینند. کمتر از ۲۰ درصد دانش‌آموزان توانستند پاسخ‌های قابل قبول علمی برحسب پرتوهایی که از جسم به چشم می‌آیند، ارائه دهند (مرجع : مجموعه دو جلدی پیش‌بینی، مشاهده، توضیح، انتشارات مدرسه ۱۳۹۳). پاسخ بسیاری از دانش‌آموزان براساس «ایده پرتودیداری : visual ray» بود. پرتوی که از چشم به جسم می‌آید. شکل ۳-۱۴ (الف، ب و پ) سه نمونه از این ایده‌های اشتباه را نشان می‌دهد که متأسفانه دانش‌آموزان براساس آنها دلیل دیده شدن اجسام را توضیح می‌دهند (به جهت پرتوها دقت کنید).



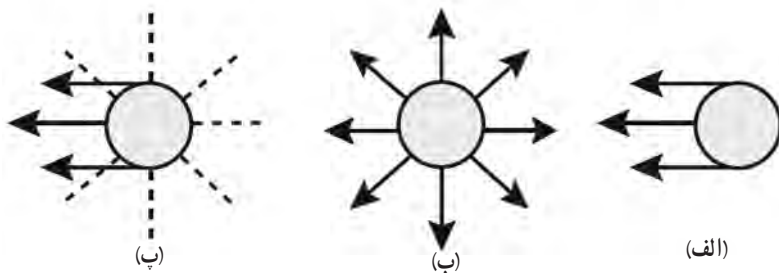
شکل ۳-۱۴ سه ایده اشتباه دانش‌آموزان در خصوص نحوه دیدن اجسام

یکی دیگر از کج‌فهمی‌های رایج دانش‌آموزان در خصوص چشمه‌های نور، چگونگی گسیل نور از چشمه‌های نور است. پژوهشگرانی که در آموزش علوم فعالیت می‌کنند، در سال ۲۰۰۹ گزارشی دادند که دانش‌آموزان سه نوع تصور از چگونگی نور تابش شده از چشمه‌های نور دارند. (الف) نور در جهت خاصی به طرف ناظر می‌رود (شکل ۴-۱۴ الف).



ب) نور به طور یکنواخت در تمام جهتها گویی از یک جسم کروی گسیل می‌شود (شکل ۴-۱۴-ب).

پ) ترکیبی از ایده‌های الف و ب، نیز بین دانش‌آموزان رایج است (شکل ۴-۱۴-پ)



شکل ۴-۱۴- ایده‌های دانش‌آموزان در خصوص نوری که از یک چشمه نور گسیل می‌شود.



اگر صفحه کدری را که در آن روزنه کوچکی ایجاد شده است مقابل یک چشمه نور (لامپ یا شمع روشن) قرار دهیم، پرتوهای نور پس از خروج از روزنه از هم دور می‌شوند (شکل ۵-۱۴). به این روزنه چشمه نقطه‌های نور می‌گوییم. لامپ روشنی که در فاصله دوری از ما قرار دارد، یا ستارگانی که در آسمان شب می‌درخشند از جمله چشمه‌های نقطه‌های نورند.



شکل ۵-۱۴

## نور چگونه حرکت می‌کند؟

**راهنمای تدریس:** با آزمایش‌های متنوعی می‌توان نشان داد که نور به خط راست منتشر می‌شود. یکی از ساده‌ترین و زیباترین این آزمایش‌ها، استفاده از بطری پلاستیکی و یک لیزر مدادی است. هرگاه مقداری دود درون بطری ایجاد کنید و نور لیزر را درون آن بتابانید، بر اثر پراکندگی نور توسط ذرات دود درون بطری، باریکه نور لیزر و همچنین انتشار راست خط نور را مشاهده می‌کنید (شکل ۶-۱۴).



شکل ۶-۱۴ انتشار راست خط نور درون بطری حاوی ذرات دود

در صورتی که لیزر مدادی در اختیار ندارید، می‌توانید مطابق آزمایش کتاب توسط چراغ قوه باریکه نور ایجاد کنید یا از آزمایش پیشنهادی زیر برای بررسی انتشار نور به خط راست استفاده کنید.

## آزمایش کنید (پیشنهادی)

**هدف آزمایش:** نور به خط راست منتشر می‌شود.

**وسایل و مواد لازم:** سه صفحه مقوایی هم‌اندازه، چشمه نور (لامپ یا شمع)، یک تکه نخ (به

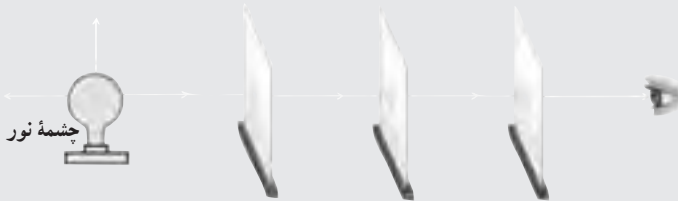
طول تقریبی یک متر)

**شرح آزمایش:**

- ۱- سه صفحه مقوایی را به دقت روی هم قرار داده و روزنه کوچکی در وسط آنها ایجاد کنید.
- ۲- این صفحه‌ها را به کمک پایه‌هایی به فاصله ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر از یکدیگر روی میز قرار دهید. با عبور دادن نخ از روزنه‌ها و کشیدن کامل نخ، هر سه روزنه را در یک راستا قرار دهید و بدون تکان دادن صفحه‌ها، نخ را از روزنه‌ها خارج کنید.
- ۳- اگر لامپ یا شمع روشنی را مقابل روزنه اول قرار دهیم و از پشت صفحه سوم در

راستای روزنه‌ها نگاه کنیم، نور لامپ یا شمع به چشم ما می‌رسد (شکل ۷-۱۴).

۴- یکی از صفحه‌ها را کمی جابه‌جا کنید، به طوری که روزنه‌ها در یک امتداد نباشند. در این حالت آیا نوری به چشم شما می‌رسد؟ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



شکل ۷-۱۴

یکی از وسایلی که انتشار راست خط نور را تأیید می‌کند، تشکیل تصویر دوربین روزنه‌ای است که در «آیا می‌دانید؟» شرح داده شده است. به عنوان یک فعالیت خارج از کلاس از دانش‌آموزان (فردی یا گروهی) بخواهید که یک دوربین روزنه‌ای ساده مطابق شکل ۸-۱۴ طراحی کرده و بسازند. به این منظور کافی است، یک روزنه به اندازه سر سنجاق یا میخ باریک، در کف یک قوطی ایجاد کنند و سر باز قوطی را با کاغذ موم اندود ببوشانند.



شکل ۸-۱۴

سایه چگونه تشکیل می‌شود؟

راهنمای تدریس: تشکیل سایه، دلیلی بر انتشار راست خط نور است؛ زیرا شکل سایه و شکل جسم کاملاً مشابه‌اند، به همین منظور ابتدا با فعالیت کتاب شروع کنید. پژوهش‌های انجام شده در آموزش علوم نشان می‌دهد که حدود سی درصد دانش‌آموزان در سنین کلاس هشتم، به درستی می‌توانند توضیح دهند که تشکیل سایه به انتشار نور به خط راست مربوط است.

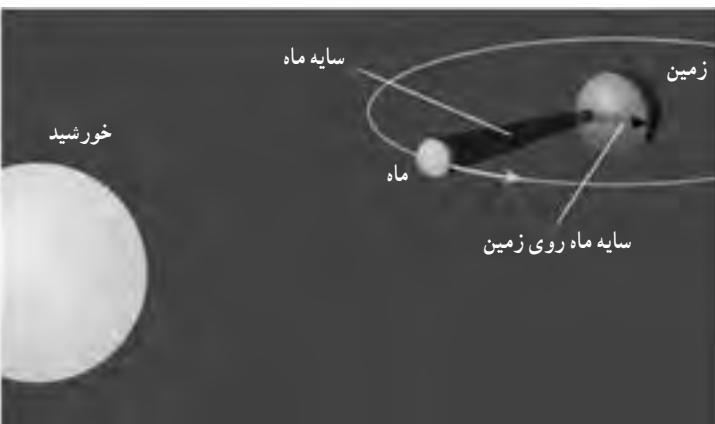
**بازی سایه‌ها:** از دانش‌آموزان بخواهید که سعی کنند سایه یک خرگوش یا روباه را به کمک دست‌های خود به وجود آورند و هر گروهی که در انجام این فعالیت بهتر عمل نمود، مورد تشویق قرار گیرد (شکل ۹-۱۴).



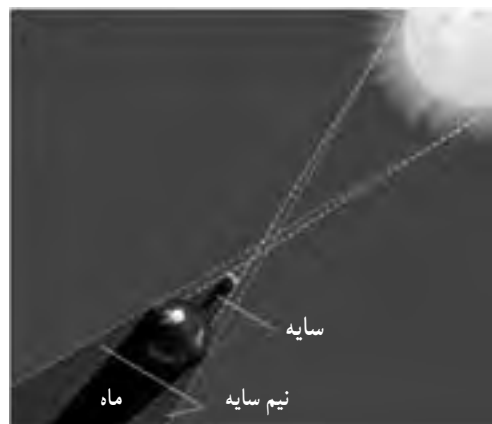
شکل ۹-۱۴

**پیشنهاد :** یکی از چشمه‌های نور که به خوبی برای تشکیل سایه می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد، لامپ پشت گوشی‌های تلفن همراه است که به خوبی مانند یک چشمه نقطه‌ای نور عمل می‌کند. از صفحه اصلی گوشی تلفن‌های همراه هوشمند نیز می‌توانید (وقتی روشن است) به عنوان یک چشمه گسترده نور استفاده کنید.

**ادامه راهنمای تدریس:** در ادامه به معرفی دو مورد از تماشایی‌ترین سایه‌ها که به دلیل وضعیت ماه، زمین و خورشید نسبت به یکدیگر، به وجود می‌آید، پردازید. شکل ۱۰-۱۴ الف و ب، پدیده خورشید گرفتگی را نشان می‌دهد و شکل ۱۱-۱۴ الف و ب، خورشید گرفتگی (کسوف) را به ترتیب از روی زمین و از فضا نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود خورشید گرفتگی تنها در نوار باریکی از زمین قابل مشاهده است.

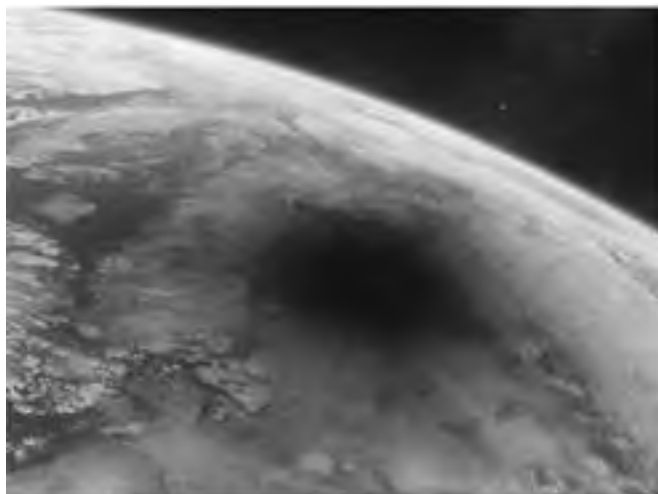


(ب)



(الف)

شکل ۱۴-۱۰



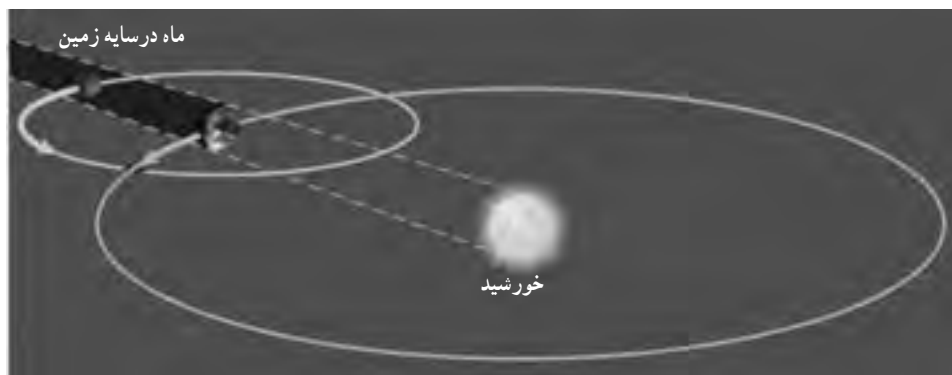
(الف)

شکل ۱۴-۱۱



(ب)

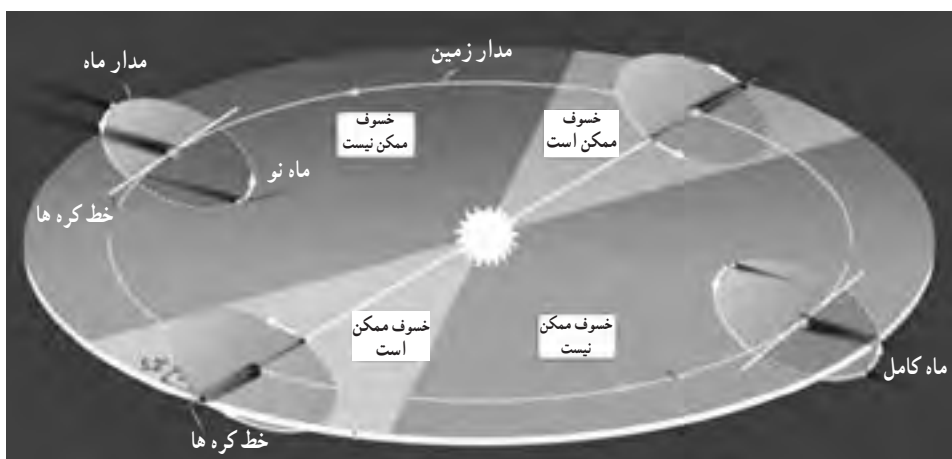
شکل ۱۲-۱۴ پدیده ماه گرفتگی (خسوف) را نشان می‌دهد که به دلیل بزرگ بودن سایه زمین، تمام ماه در آن قرار می‌گیرد و تقریباً نیمی از ساکنین زمین این پدیده را می‌بینند.



شکل ۱۲-۱۴



ممکن است دانش‌آموزان بپرسند: چرا ماه گرفتگی در همه ماه‌های قمری رخ نمی‌دهد؟ برای پاسخ به این پرسش به شکل ۱۳-۱۴ توجه کنید. همان‌طور که دیده می‌شود صفحه مدار زمین و ماه یا صفحه مدار زمین و خورشید، با یکدیگر زاویه می‌سازند. برای خسوف یا کسوف دو شرط لازم است. **اول اینکه؛** یکی از قطرهای بیضی مسیر زمین با یکی از قطرهای مسیر ماه در یک امتداد قرار گیرند. **دوم اینکه؛** در آن زمان خاص ماه نیز روی آن قطر باشد. خط سفید، امتداد قطر مسیر زمین را نشان می‌دهد و خط خاکستری، امتداد قطر مسیر ماه را نشان می‌دهد.



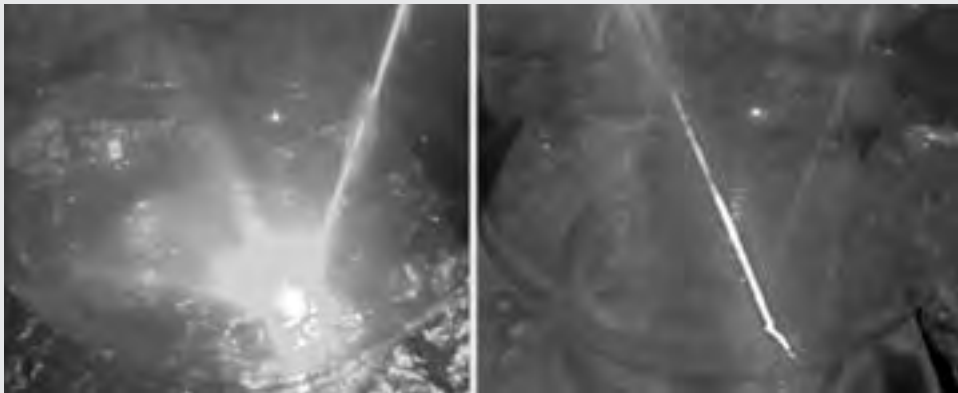
شکل ۱۳-۱۴

## بازتاب نور

**راهنمای تدریس:** ابتدا توجه دانش‌آموزان را به شکل کتاب درسی جلب نمایید و از آنها بخواهید پس از چند دقیقه بحث در گروه‌های خود، دریافت خود را از شکل بیان کنند. لازم است دانش‌آموزان توجه داشته باشند که در واقع، بخشی از پرتوهای نوری که از چشمه نور به مداد برخورد کرده‌اند، پس از بازتاب و پراکندگی از سطح مداد، به چشم رسیده‌اند (برای سادگی، در شکل کتاب درسی چشمه نور رسم نشده است).

## آزمایش کنید (پیشنهادی)

توصیه می‌شود برای نشان دادن بازتاب‌های منظم و نامنظم از سطوح صاف و صیقلی و سطوح ناصاف، ابتدا به کمک حداقل دو لیزر آزمایشی انجام دهید که این موضوع مورد تحقیق و بررسی قرار گیرد. به این منظور کافی است تا دو ورقه فویل کوچک آلومینیومی (یکی را صاف و دیگری چروکیده) را در معرض پرتوهای موازی نور لیزرها قرار دهید و به نوع بازتاب نور از سطح آنها توجه کنید. برای دیدن بهتر این پدیده در یک بطری شفاف پلاستیکی مقداری دود ایجاد کنید و فویل‌ها را درون بطری قرار دهید و پرتوهای لیزر را از بیرون بطری به سطح ورقه‌ها بتابانید. نتیجه آزمایش به خوبی تفاوت بازتاب‌های منظم و نامنظم را برای دانش‌آموزان نشان می‌دهد. شکل ۱۴-۱۴ الف بازتاب منظم باریکه نور لیزر را از سطح ناصاف (چروکیده) فویل نشان می‌دهد.



(ب)

(الف)

شکل ۱۴-۱۴

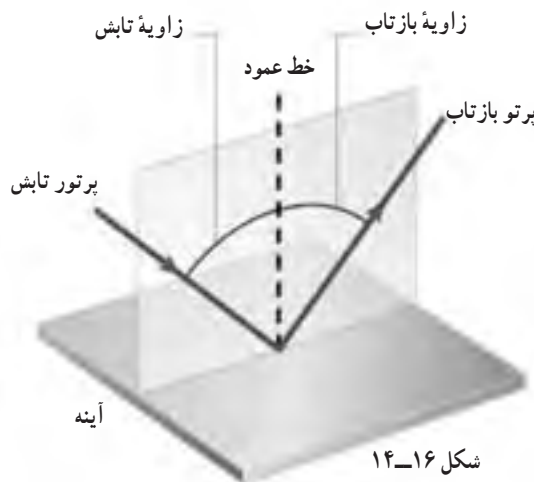
## قانون بازتاب نور

**راهنمای تدریس:** مناسب‌ترین روش برای بررسی قانون بازتاب نور انجام «آزمایش کنید» کتاب‌درسی است. در این آزمایش دانش‌آموزان به کمک یک قطعه آینه تخت، یک لیزر مدادی (یا چراغ‌قوه باریک‌ساز) و همچنین صفحه مدرج (که به کمک نقاله رسم شده است) می‌توانند برای چند زاویه مختلف این قانون را تجربه کنند و نتیجه را به کلاس درس گزارش دهند (شکل ۱۴-۱۵).



شکل ۱۴-۱۵

هر چند قانون بازتاب نور شامل دو قسمت است: یکی برابر بودن زاویه تابش و بازتاب، و دیگر هم صفحه بودن پرتو تابش، پرتو بازتاب و خط عمود در نقطه تابش؛ ولی بررسی قسمت دوم قانون بازتاب نور، در این کتاب مورد توجه نبوده است. هر چند دانش‌آموزان با مشاهده شکل ۱۴-۱۶، علاوه بر اینکه متوجه می‌شوند زاویه تابش و بازتاب برابرند، به این موضوع هم پی می‌برند که پرتوهای تابش، بازتاب و خط عمود در نقطه تابش همگی در یک صفحه واقع‌اند.



شکل ۱۴-۱۶



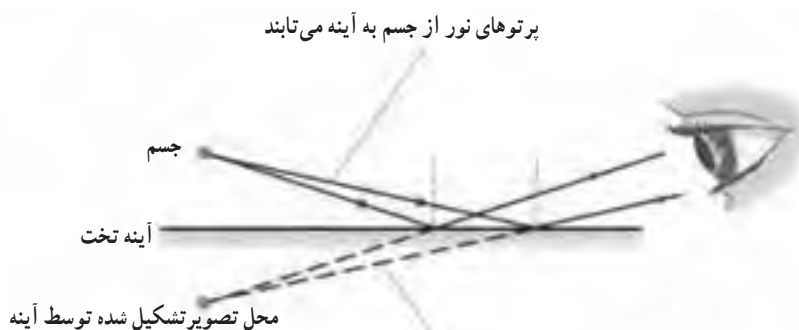
دانش‌آموزان باید به این نکته توجه داشته باشند که قانون بازتاب نور برای همه سطوح (چه سطح صاف و صیقلی، و چه ناصاف) برقرار است. موضوع آیا می‌دانید صفحه ۱۳۰ و شکل آن، به همین نکته معطوف است.

**خود را بیازمایید:** در تمرین‌های داده شده در این قسمت لازم است دانش‌آموزان توجه کنند که الزاماً باید زاویه بین پرتو تابش را نسبت به خط عمود برای زاویه تابش مورد توجه قرار دهند؛ مثلاً در وضعیتی که زاویه بین پرتو تابش و امتداد آینه برابر  $75^\circ$  است، زاویه تابش  $15^\circ$  خواهد بود. بیشتر دانش‌آموزان بدون توجه به این نکته، صرفاً عدد داده شده روی شکل را به عنوان زاویه تابش یا زاویه بازتاب در نظر می‌گیرند.

### تصویر در آینه تخت

**راهنمای تدریس:** در این قسمت دو هدف عمده به شرح زیر دنبال می‌شود :

**اول:** آشنا کردن دانش‌آموزان با نحوه تشکیل تصویر در آینه تخت به روش ترسیم هندسی پرتوهای نور (شکل ۱۷-۱۴).



چون پرتوهای نور به خط راست حرکت می‌کنند چشم پرتوهای آمده از یک نقطه از پشت آینه را می‌بیند.

شکل ۱۷-۱۴

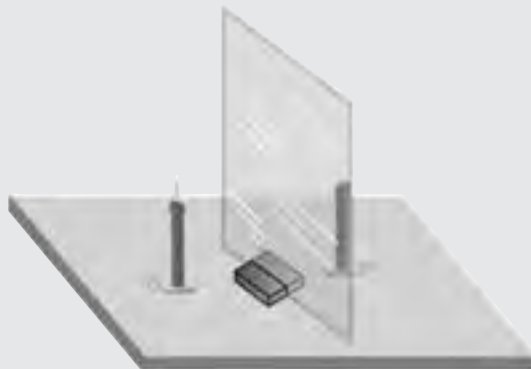
دوم: بررسی ویژگی‌های تصویر در آینه تخت از طریق آزمایش و اندازه‌گیری برخی از فاصله‌ها (فعالیت کتاب درسی صفحه ۱۳۱)

### آزمایش کنید (پیشنهادی)

وسایل و مواد لازم: شیشه، خط‌کش، دو عدد شمع مشابه.

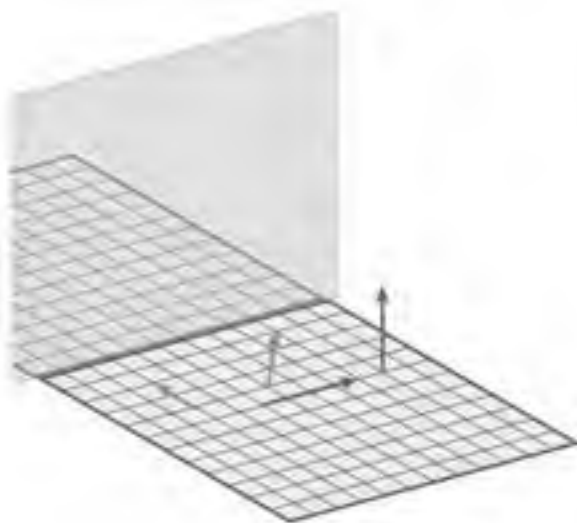
شرح آزمایش:

- ۱- شیشه را مطابق شکل ۱۸-۱۴ روی میز ثابت کنید.
- ۲- دو شمع مشابه را دو طرف شیشه روی میز قرار دهید و پس از آنکه یکی از شمع‌ها را روشن کردید، از طرف شمع روشن به شیشه نگاه کنید. شمع خاموش و تصویر شمع روشن را در شیشه خواهید دید.
- ۳- در همین حال شمع روشن را جابه‌جا کنید. با این کار، تصویر آن نیز جابه‌جا خواهد شد. این کار را آن قدر ادامه دهید که تصویر شمع روشن بر شمع خاموش منطبق شود. در این صورت، در شیشه فقط یک شمع و آن هم روشن دیده می‌شود.
- ۴- فاصله شمع روشن و شمع خاموش را تا شیشه اندازه بگیرید. آیا فاصله‌های آنها یکسان است؟
- ۵- شمع روشن را پنج سانتی‌متر به شیشه نزدیک یا از آن دور کنید. برای اینکه در شیشه فقط یک شمع و آن هم روشن دیده شود، شمع خاموش را چقدر باید جابه‌جا کرد؟ از این آزمایش چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



شکل ۱۸-۱۴

از دانش‌آموزان بخواهید مطابق شکل ۱۹-۱۴ به کمک چند خودکار، ورقه شطرنجی، یک آینه تخت و خط‌کش، ویژگی‌های تصویر را در آینه تخت بررسی کنند (به جای پیکان‌های روی شکل، از مداد یا خودکار استفاده کنید).



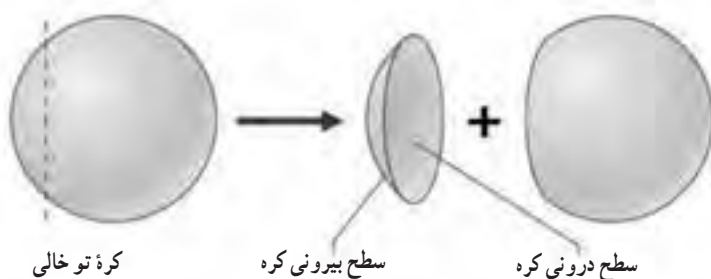
شکل ۱۹-۱۴

### آینه‌های کروی

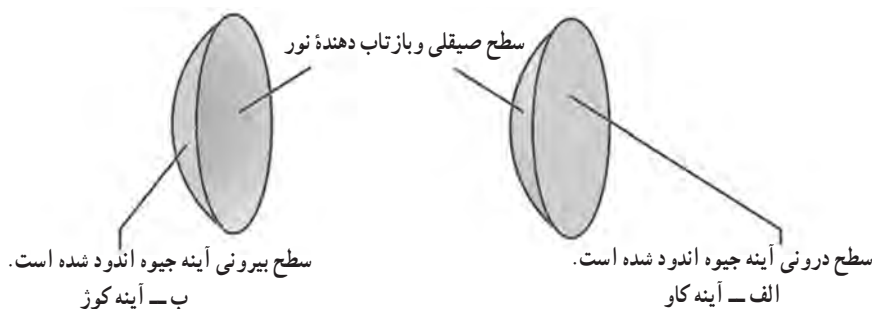
**راهنمای تدریس:** هر چند دانش‌آموزان در موارد زیادی از آینه‌های کروی استفاده کرده‌اند ولی بهتر است برای شروع، این آینه‌ها در اختیار گروه‌های دانش‌آموزان قرار داده شود تا چند دقیقه‌ای به بررسی آنها بپردازند. سپس مطابق برنامه درسی کتاب، از گروه‌های دانش‌آموزی بخواهید تا آزمایش‌های مربوط به یافتن کانون آینه کاو و تصویر در آینه کاو را انجام دهند.

**توصیه:** در صورتی که شرایط فراهم باشد (هوا آفتابی باشد) بهتر است به تعداد کافی، آینه کاو تهیه کرده و دانش‌آموزان را به حیاط مدرسه ببرید و از آنها بخواهید تا کانون آینه کاو را تعیین کنند و همچنین تصویر یک جسم دور را روی پرده (یک تکه مقوای سفید) تشکیل دهند.

برای آنکه دانش‌آموزان شناخت بهتری از آینه‌های کروی به‌دست آورند، حتماً اشاره کنید که مطابق شکل ۱۴-۲۰ سطح این آینه‌ها قسمتی از یک کره شیشه‌ای فرض است. اگر سطح بیرونی کره را با لایه نازکی از جیوه بپوشانیم، سطح درونی آن صیقلی و بازتاب دهنده نور خواهد بود. در این صورت به آن آینه مقعر یا کاو می‌گویند (شکل ۱۴-۲۱ الف). همچنین اگر سطح درونی کره را با لایه نازکی از جیوه بپوشانیم به آن آینه محدب یا کوژ گفته می‌شود (شکل ۱۴-۲۱ ب). در آینه‌های محدب، سطح بیرونی یا برآمده، صیقلی و بازتاب دهنده نور است.



شکل ۱۴-۲۰ آینه‌های کروی، قسمت کوچکی از سطح یک کره تو خالی هستند.

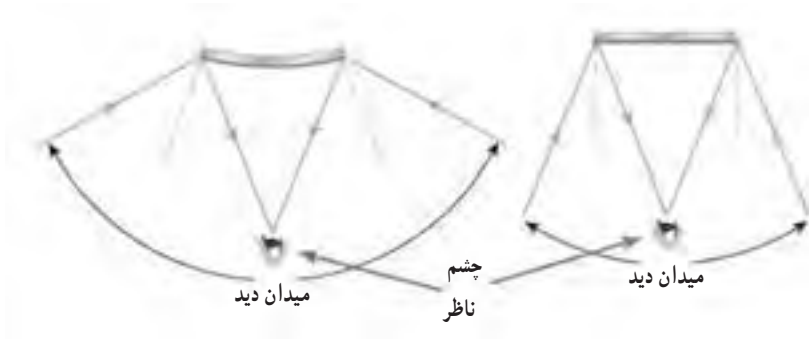


شکل ۱۴-۲۱

## آینه‌های کوژ

**راهنمای تدریس:** تعدادی آینه کوژ در اختیار گروه‌های دانش‌آموزی قرار دهید و از آنها بخواهید پس از بررسی تصویر در آینه کوژ و توجه به ویژگی‌های آن، فعالیت کتاب درسی را کامل کنند. آنها پس از بررسی تصویر در آینه‌های کوژ باید توجه داشته باشند که تصویر در آینه‌های کوژ، همواره کوچک‌تر از جسم، مستقیم و مجازی است.

برای پاسخ به «فکر کنید» کتاب درسی، به شکل ۲۲-۱۴ توجه کنید. همان طور که دیده می شود میدان دید آینه های کوژ بیشتر از آینه های تخت است. به همین دلیل در فروشگاه های بزرگ، سر پیچ های تند جاده ها، آینه های بغل و جلوی اتومبیل ها، از آینه های کوژ استفاده می شود.



شکل ۲۲-۱۴



#### عملکردی:

- ۱- انجام آزمایش ها و فعالیت ها به صورت گروهی یا فردی
- ۲- تهیه گزارشی از آزمایش ها و فعالیت های انجام شده به صورت پرسش و پاسخ
- ۳- شرکت در گروه به صورت فعال و هدایت گروه به سمت فعالیت بیشتر
- ۴- طراحی آزمایش و اجرای آن به کمک وسایل ساده و در دسترس

#### شفاهی:

پاسخ به پرسش هایی که از طرف معلم، یا اعضای گروه در کلاس مطرح می شود.

#### کتبی:

- ۱- آزمون های هفتگی
- ۲- آزمون های ماهیانه
- ۳- آزمون پایانی

# شکست نور



## هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل، دانش‌آموزان می‌توانند :

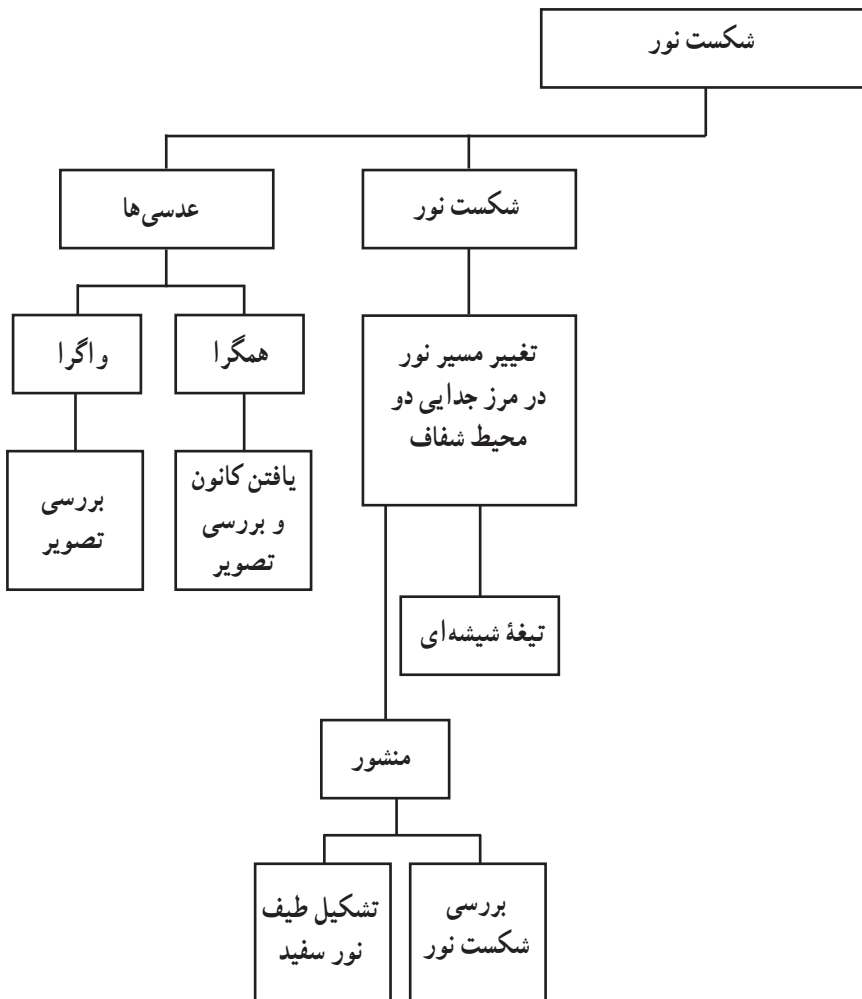
با شکست نور و مفاهیم مرتبط با آن و کار با ابزارهای ساده نوری شامل چشمه‌های

نور، تیغه‌های شیشه‌ای، منشور و عدسی‌های کاو و کوژ آشنا شوند.

## فصل در یک نگاه

- ۱- شکست نور
- ۲- شکست نور در منشور
- ۳- عدسی‌ها
- ۴- عدسی‌های کاو و کوژ

### نقشه مفهومی



## اهداف فصل

دانش آموزان در پایان این فصل، می توانند :

- ۱- با پدیده شکست نور به طور عملی و با انجام آزمایش آشنا شوند.
- ۲- با شکست نور در منشور آشنا شوند و با انجام آزمایش بتوانند گزارشی از مسیر نور در یک منشور ارائه دهند.
- ۳- با پاشندگی نور سفید توسط منشور آشنا شوند و به طور عملی بتوانند طیف نور سفید را توسط منشور تشکیل دهند و رنگ های آن را به ترتیب نام ببرند.
- ۴- با عدسی ها و اهمیت آنها در زندگی روزمره و برخی ابزارها آشنا شوند.
- ۵- کانون عدسی همگرا را بتوانند با آزمایش ساده ای پیدا کنند.
- ۶- با عدسی های همگرا و واگرا بتوانند آزمایش های ساده ای انجام دهند.

## توصیه های کلی به دبیران علوم برای آموزش مؤثرتر این فصل

● فصل «شکست نور» از جمله فصل های علوم تجربی است که آموزش آن را از ابتدا تا انتهای فصل می توان به کمک آزمایش ها و فعالیت های ساده که امکان انجام آنها در کلاس درس وجود دارد، دنبال کرد.

● ترجیح آن است که تمام فعالیت ها و آزمایش های این فصل به صورت گروهی انجام شود و دانش آموزان پس از انجام فعالیت و آزمایش، نتایج خود را به کلاس درس ارائه داده و در خصوص آنها به بحث بپردازند.

● بنا به تجربه ای که در آموزش علوم دارید، می توانید برای هر کدام از اهداف آموزشی، فعالیت یا آزمایشی طراحی کنید که شوق و انگیزه بیشتری در دانش آموزان برای یادگیری ایجاد کند.

● پرسش های دانش آموزان را به سرعت، پاسخ ندهید. سعی کنید آنها را ترغیب کنید تا با انجام آزمایش به پاسخ پرسش خود برسند و روی نتایج به دست آمده از آزمایش، بحث کنند. اگر ضرورت دیدید تا منابعی را برای یادگیری بیشتر و یا انجام پروژه های دانش آموزان معرفی کنید حتماً از منابعی باشند که استاندارد لازم را داشته و بتوانند اهداف برنامه درسی را به خوبی پشتیبانی کنند.

● از آنجا که بیشتر آزمایش های این فصل را می توان به کمک لیزرهای مدادی انجام داد، لذا توصیه اکید می شود که از لیزرهای مدادی رده I، II و یا نهایتاً III برای انجام آزمایش ها استفاده شود. به دانش آموزان هم تأکید کنید که نور لیزرها را به سمت چشم یکدیگر نگیرند.



**راهنمای تدریس:** برای شروع فصل توجه دانش‌آموزان را به تصویر آغازین فصل جلب نمایید تا آمادگی ذهنی لازم را برای ورود به فصل کسب کنند. سعی کنید با طرح پرسش‌های مناسب حس کنجکاوی دانش‌آموزان را برای علاقه‌مند شدن به موضوع و یادگیری آنها تحریک کنید. لازم نیست دانش‌آموزان قادر باشند به همه پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهند؛ مهم آن است که به طور شوق‌انگیز و فعال درگیر فرایند آموزش شوند. حتی اگر دانش‌آموزان پرسش‌های مطرح شده را با پرسش‌های دیگری مرتبط سازند یا جواب دهند، آنها را تشویق کنید. از آنجا که تصویر شروع فصل، انگیزه لازم را برای درگیر کردن دانش‌آموزان فراهم می‌کند؛ لذا می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید، خودشان عکس‌هایی مشابه در ارتباط با موضوع نور و شکست نور بگیرند. همچنین توصیه می‌شود به عکس‌های برتر امتیاز داده شود.

برای مثال، عکس شکل ۱-۱۵ توسط دانش‌آموزی گرفته شده است. این عکس جایزه اول مسابقه عکاسی در سال ۲۰۰۵ را که از طرف انجمن معلمان فیزیک آمریکا برگزار شده است به خود اختصاص داده است. این دانش‌آموز برای گرفتن عکس زیر، ابتدا بر روی سطح توری ای که بر روی یک سه پایه ثابت شده بوده آب پاشیده (spray) و پس از آن توری را در فاصله ده سانتی متری دوربین قرار داده است. شخصی نیز در پشت توری و به فاصله پانزده سانتی متری از آن ایستاده است. دوربین بر روی قطره‌های آب کانونی شده است. زمینه قرمز رنگی که در این عکس وجود دارد قسمتی از لب شخص است. هر چند تصویری که در قطره‌های آب تشکیل می‌شود وارونه است ولی برای زیبایی بیشتر عکس سر و ته شده است.



شکل ۱-۱۵

در ادامه تعدادی دیگر از عکس‌های برگزیده گرفته شده توسط دانش‌آموزان در زمینه نور و شکست نور آمده است. برای دیدن عکس بیشتر به سایت [www.aapt.org](http://www.aapt.org) مراجعه کنید (شکل ۲-۱۵).





شکل ۱۵-۲

## شکست نور

راهنمای تدریس: هرچند دانش‌آموزان شناخت خوبی از پدیده‌های مرتبط با شکست نور دارند ولی برای شروع می‌توانید مطابق شکل زیر، یک تیغه شیشه‌ای نسبتاً ضخیم را در برابر انگشت نشانه خود قرار دهید و آن را به آرامی روی انگشت خود بچرخانید تا همه دانش‌آموزان به خوبی با پدیده شکست نور آشنا شوند (شکل ۱۵-۳).



شکل ۱۵-۳

دانش‌آموزان باید پس از «آزمایش کنید» صفحه ۱۳۷، با نحوه عبور نور از یک محیط شفاف به محیط شفاف دیگر و چگونگی شکست نور آشنا شوند. لذا باید به این درک برسند که هرگاه پرتو مایل نوری از یک محیط رقیق (مانند هوا) وارد محیط غلیظی مانند (شیشه یا آب) شود، به خط عمود بر سطح جدایی دو محیط، نزدیک می‌شود. همین‌طور اگر پرتو نوری از محیط شفاف غلیظ، وارد محیط شفاف رقیق‌تر شود، از خط عمود دور می‌شود. به این ترتیب، انتظار می‌رود دانش‌آموزان پاسخ «خود را بیازمایید» صفحه ۱۳۸، را با توجه به «آزمایش کنید» صفحه ۱۳۷ به سادگی بیان کنند. محیط شفاف پایین (رنگ زرد) نسبت به محیط شفاف بالایی (رنگ سبز) غلیظ‌تر است.

### شکست نور در منشور

**راهنمای تدریس:** توصیه می‌شود ابتدا تعدادی منشور (دست‌کم به تعداد گروه‌های کلاس) به کلاس درس برده و در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید. سپس از آنها بخواهید برای دقایقی با بررسی منشورها، ویژگی‌های ظاهری آن را توضیح دهد.

پس از آن به جمع‌بندی نظرات دانش‌آموزان بپردازید و مطابق شکل ۳ کتاب درسی، مجدداً توجه دانش‌آموزان را به ویژگی‌های ظاهری منشور جلب کنید. در ادامه با استفاده از لیزر مدادی و منشوری که در اختیار هر گروه قرار داده می‌شود، از آنها بخواهید تا مطابق «آزمایش کنید» کتاب درسی، مسیر نور در منشور را پیدا کنند. به این منظور از دانش‌آموزان بخواهید تا منشور را روی یک برگ کاغذ سفید قرار داده و دور آن خط بکشند. سپس باریکه نور لیزر را به طور مایل به یکی از وجوه آن بتابانند به گونه‌ای که مسیر آن روی کاغذ دیده شود. مسیر نور را با علامت مشخص کرده و پس از برداشتن وسایل آزمایش از روی کاغذ، مسیر نور را ترسیم کنند.

با توجه به نتیجه «آزمایش کنید» از دانش‌آموزان بخواهید تا جاهای خالی را در «خود را بیازمایید» با نوشتن کلمه‌های مناسب، پر کنند. انتظار می‌رود دانش‌آموزان کلمه‌های «نزدیک، دور» را به ترتیب در جاهای خالی بنویسند.

دانش‌آموزان با توجه به شکل ۶- ب کتاب درسی یا فعالیتی که در زمینه تشکیل طیف نور سفید به کمک منشور یا ظرف آب و آینه انجام می‌دهند، به سادگی می‌توانند به «فکر کنید» صفحه ۱۴۰ پاسخ دهند. همان‌طور که در شکل ۶- ب کتاب درسی نیز دیده می‌شود، هنگام تجزیه نور سفید در منشور، نور بنفش نسبت به بقیه رنگ‌ها، بیشتر شکسته می‌شود. همچنین نور قرمز نسبت به بقیه رنگ‌ها، کمتر شکسته می‌شود (شکل ۴-۱۵).



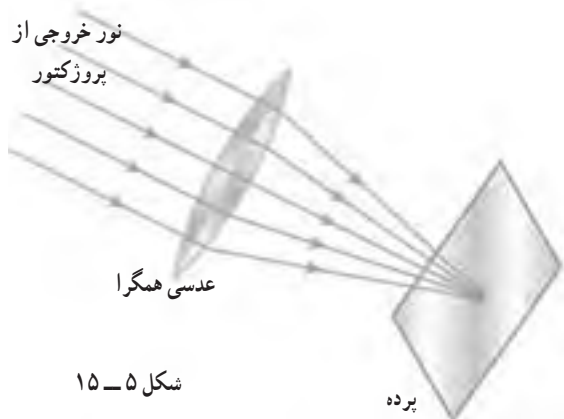
شکل ۴-۱۵

## عدسی‌ها

**راهنمای تدریس:** تعدادی عدسی با اندازه و نوع متفاوت به کلاس درس برده و بین گروه‌های دانش‌آموزی تقسیم کنید تا آنها با ویژگی‌های فیزیکی و تفاوتشان با یکدیگر آشنا شوند. سپس مطابق شکل ۸ کتاب درسی به معرفی عدسی‌ها بپردازید.

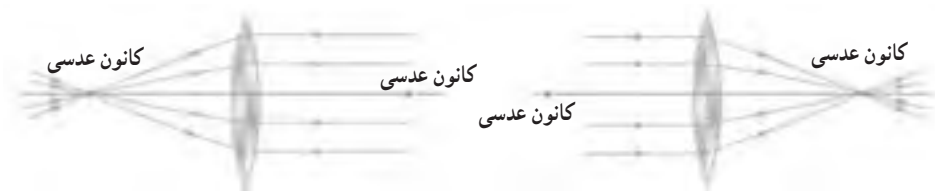
برای پیدا کردن فاصله کانونی عدسی‌های همگرا به طور تجربی، مطابق «آزمایش کنید» کتاب درسی عمل کنید و ترجیحاً اگر شرایط مناسب است، دانش‌آموزان را به حیاط برده و از آنها بخواهید تا به‌طور گروهی به انجام این فعالیت بپردازند.

همچنین اگر کلاس درس شما مجهز به ویدئو پروژکتور است، می‌توانید با روشن کردن آن، عدسی را در مسیر نور خروجی قرار دهید و آن قدر عدسی را جابه‌جا کنید تا نور خروجی از پروژکتور روی پرده کانونی بیفتد. فاصله این نقطه از عدسی، برابر فاصله کانونی عدسی همگراست (شکل ۵-۱۵).



شکل ۵-۱۵

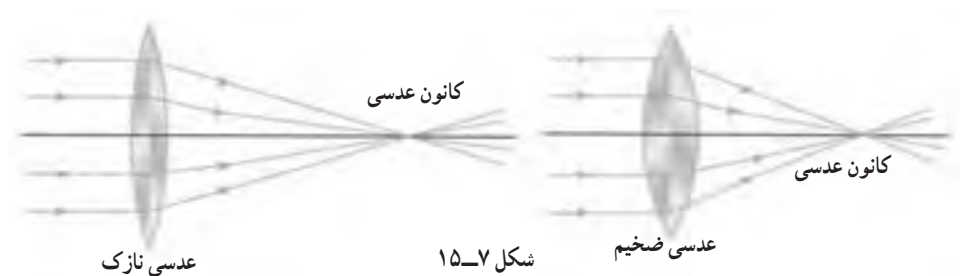
دانش‌آموزان باید توجه کنند که عدسی از هر دو طرف قابل استفاده است (شکل زیر) و تفاوتی ندارد که کدام طرف آن را در برابر نور بگیریم (عدسی‌های خاصی وجود دارد که تقارن ندارند و بسته به اینکه چه طرفی از آن را در برابر نور بگیریم، نتیجه متفاوتی حاصل می‌شود. در این کتاب، این نوع عدسی‌ها بررسی نمی‌شود) (شکل ۶-۱۵).



شکل ۶-۱۵



دو عدسی همگرای متفاوت در اختیار دانش‌آموزان قرار دهید و از آنها بخواهید تا فاصله کانونی این دو عدسی را پیدا کرده و نتیجه را با ضخامت وسط عدسی‌ها، ارتباط دهند. انتظار می‌رود دانش‌آموزان پس از انجام این فعالیت متوجه شوند هر چه ضخامت وسط عدسی بیشتر باشد، پرتوها با توان بیشتری همگرایی می‌کنند و در نتیجه فاصله کانونی کوچک‌تری دارند (شکل ۷-۱۵).



شکل ۷-۱۵

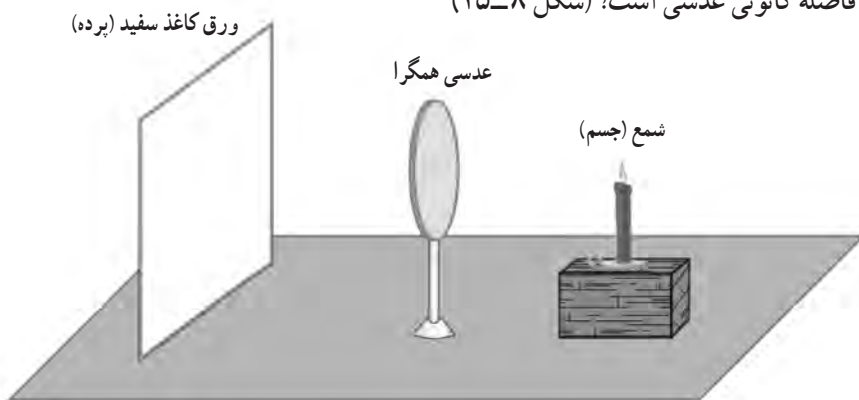
### آزمایش کنید (پیشنهادی)

وسایل و مواد لازم: عدسی همگرا با پایه، شمع، صفحه تشکیل تصویر یا یک ورق کاغذ سفید.

شرح آزمایش:

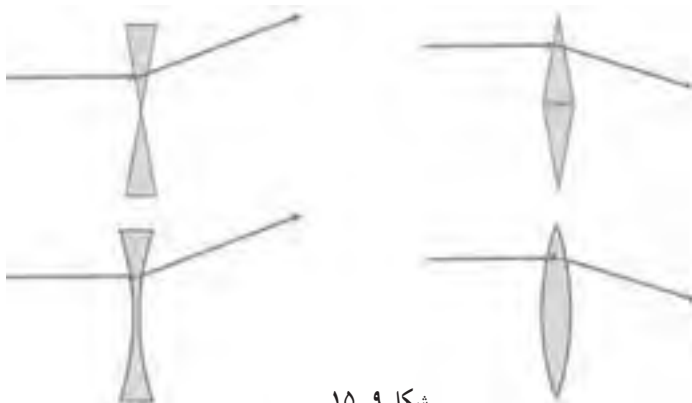
۱- به ترتیبی که در بالا شرح داده شد، یا به روش‌های دیگر، فاصله کانونی عدسی را اندازه‌گیری کنید.

- ۲- عدسی را روی پایه، ثابت نمایید، شمع را روشن کنید و آن را مطابق شکل در فاصله‌ای دورتر از کانون از عدسی، مقابل عدسی قرار دهید.
- ۳- پرده را در طرف دیگر عدسی جابه‌جا کنید تا تصویر واضح شمع روی آن مشاهده شود.
- ۴- شمع روشن را به کانون عدسی نزدیک یا از آن دور کنید و در هر حالت با جابه‌جا کردن پرده، تصویر واضحی از شمع روی پرده ایجاد کنید.
- ۵- شمع در چه فاصله‌ای از عدسی باشد تا اندازه تصویر برابر اندازه شمع شود؟ این فاصله چند برابر فاصله کانونی عدسی است؟ (شکل ۸-۱۵)



شکل ۸-۱۵

همان‌طور که دانش‌آموزان در مبحث منشورها دیدند، هرگاه پرتو نوری به طور مایل به یکی از وجوه منشور بتابد، هنگام خروج از منشور به طرف قسمت ضخیم‌تر منشور شکسته می‌شود. همین موضوع به دانش‌آموزان کمک می‌کند تا بتوانند به «فکر کنید» صفحه ۱۴۲ پاسخ دهند. این موضوع در شکل زیر نشان داده شده است (شکل ۹-۱۵).



شکل ۹-۱۵

برای پر کردن جاهای خالی در فعالیت ۱۴۳، به هر گروه یک عدسی واگرا دهید و از آنها بخواهید تا ویژگی‌های تصویر را در عدسی واگرا بررسی کنند و جاهای خالی را بانوشتن کلمه‌های مناسب پر کنند.

انتظار می‌رود دانش‌آموزان با انجام آزمایش به کمک عدسی واگرا، متوجه شوند که تصویر در این گونه عدسی‌ها همواره مجازی، کوچک‌تر و نسبت به جسم مستقیم است.



- ۱- انجام آزمایش‌ها و فعالیت‌ها به صورت گروهی یا فردی
- ۲- تهیه گزارش از آزمایش‌ها و فعالیت‌های انجام شده به صورت پرسش و پاسخ
- ۳- شرکت در گروه به صورت فعال و هدایت کرده به سمت فعالیت بیشتر
- ۴- طراحی آزمایش و اجرای آن به کمک وسایل ساده و در دسترس

**شفاهی:**

پاسخ به پرسش‌هایی که از طرف معلم یا اعضای گروه در کلاس مطرح می‌شود.

**کتبی:**

- ۱- آزمون‌های هفتگی
- ۲- آزمون‌های ماهیانه
- ۳- آزمون‌های پایانی

