

آیا از فلز آهن خالص می‌توان به عنوان تیرآهن در ساخت اسکلت‌های ساختمانی و ورقه‌های آهن در ساخت بدنه خودروها و لوازم آشپزخانه استفاده کرد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

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

### خود را بیازمایید

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



علت کاربرد	ماده اولیه به کار برده شده
	فلز آهن
	فلز کروم و نیکل
	نقره
	چوب یا پلاستیک
	چسب

### به دنبال سرپناهی ایمن

هزاران سال است که انسان از مواد طبیعی گوناگونی مانند چوب، سنگ، خاک و... برای ساختن سرپناه استفاده می‌کند. برای این منظور از جنگل‌ها، معادن، جانوران، گیاهان و دیگر منابع خدادادی بهره‌برداری می‌کند. البته نوع و میزان بهره‌برداری انسان از اندوخته‌های طبیعی با گذشت زمان تغییر کرده است، (شکل ۳).

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



شکل ۳ - نمونه‌هایی از ساختمان‌های مسکونی

### فعالیت

درباره استحکام این ساختمان‌ها در برابر حوادث طبیعی مانند زلزله و سیل گفت و گو کنید. در گفت و گوی خود به ارتباط استحکام ساختمان با مواد به کار رفته در ساخت آن پردازید.

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

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

### آزمایش کنید

وسایل و مواد: مقوا، ماسه، سیمان، تشک، آب، سیم یا توری فلزی  
روش انجام آزمایش:

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

۲- دو تشک جداگانه بردارید. در اولی سه لیوان ماسه، دو لیوان آب و یک لیوان سیمان و در دومی سه لیوان ماسه، دو لیوان آب و دو لیوان سیمان بریزید و خوب هم بزنید.

۳- در قوطی شماره (۱)، بتن به دست آمده در تشک اول و در قوطی شماره (۲)،



از بتن تشک دوام بریزید. سپس اجازه دهید تا یک هفته به حال خود باقی بماند و خشک شوند.

۴- در هر یک از قوطی‌های شماره (۳) و (۴) ابتدا ۲ عدد سیم با قطرهای یکسان، قرار دهید و آنها را با بتن‌ها پر کنید. اجازه دهید تا یک هفته به حال خود باقی بماند و خشک شوند.

۵- پس از یک هفته، با طراحی یک آزمایش استحکام بتن‌های خشک‌شده را بررسی و مقایسه کنید.

توجه: قطعه‌های بتنی را هر روز با ریختن آب خیس کنید.



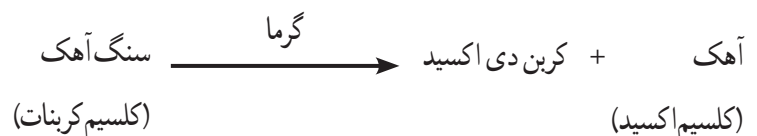
بتن کاربردهای گوناگونی دارد. شکل ۴ برخی از این کاربردها را نشان می‌دهد. شما چه کاربردهای دیگری می‌شناسید؟ آنها را بنویسید.



شکل ۴- برخی از کاربردهای بتن

## سنگ آهک، ماده اولیه تولید سیمان

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



## آزمایش کنید

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

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

## فعالیت

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

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

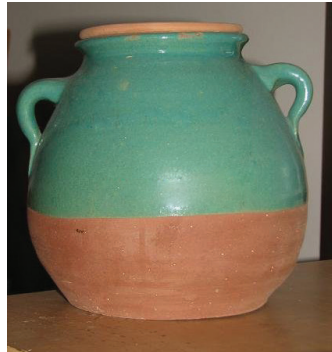
الف) نمودار ستونی مقدار تولید سیمان را در سال‌های مختلف رسم کنید.  
ب) در چه سال‌هایی کشور ایران صادر کننده سیمان نبوده است؟ پاسخ خود را توضیح دهید.

## اندوخته طبیعی و ظروف آشپزخانه

ظروف آشپزخانه نیز مانند سایر وسایل مورد استفاده در زندگی از مواد موجود در طبیعت ساخته می‌شوند.







دیدید که ماده اولیه تولید کارد و چنگال، سنگ معدن آهن است. آیا تا به حال فکر کرده‌اید، ظروف سفالی، چینی و شیشه‌ای را از چه موادی می‌سازند؟ جالب است بدانید، بشقاب چینی که در آن غذا می‌خورید، از خاک رس و لیوان شیشه‌ای که در آن آب می‌نوشید، از ماسه ساخته می‌شود. خاک رس یکی از مواد طبیعی است که به فراوانی یافت می‌شود. برای تهیه ظروف سفالی و چینی تغییرات زیر را روی خاک رس انجام می‌دهند.

تهیه گل کوزه‌گری

شکل دادن به خمیر

پختن و لعاب دادن

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

### اطلاعات جمع‌آوری کنید

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

شیشه نیز یکی از مواد پرمصرف در تولید ظرف‌های آشپزخانه است. برای تهیه شیشه، ماسه را با افزودن مواد شیمیایی مختلف گرما می‌دهند تا به خمیر شیشه تبدیل شود. سپس خمیر شیشه را در قالب‌های دلخواه می‌ریزند و به شکل‌های مشخص درمی‌آورند.

### آیا می‌دانید

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



### گفت و گو کنید

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



شیشه‌سازی در ایران سابقه‌ای طولانی دارد و به بیش از ۲۰۰۰ سال می‌رسد.

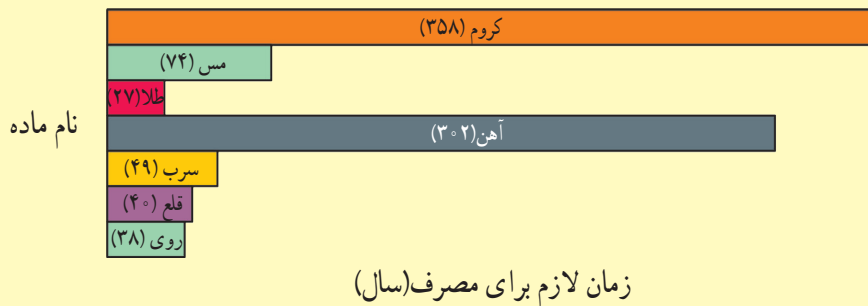


## سرعت مصرف منابع

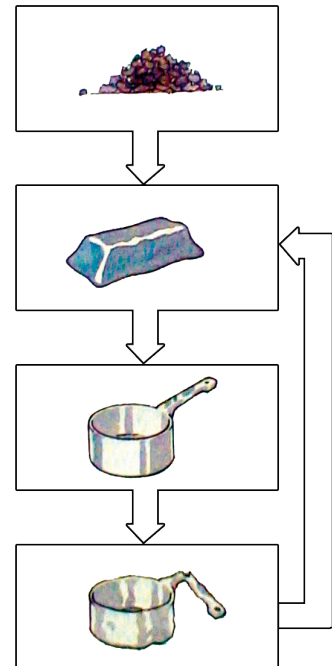
سالانه میلیاردها تن از اندوخته‌های طبیعی و خدادادی مصرف می‌شود. پیش‌بینی دانشمندان نشان می‌دهد که اگر انسان با همین روند منابع را مصرف کند تا صد سال دیگر بسیاری از منابع شناخته شده به پایان خواهند رسید.



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



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



## فکر کنید

برای محافظت از منابع طبیعی سه راه پیشنهاد شده است، که عبارتند از:  
 - «کاهش مصرف، بازیافت، مصرف دوباره»  
 نمودار روبرو کدام یک از راه‌های بالا را برای حفظ منابع آهن نشان می‌دهد؟  
 پاسخ خود را توضیح دهید.

## گفت و گو کنید

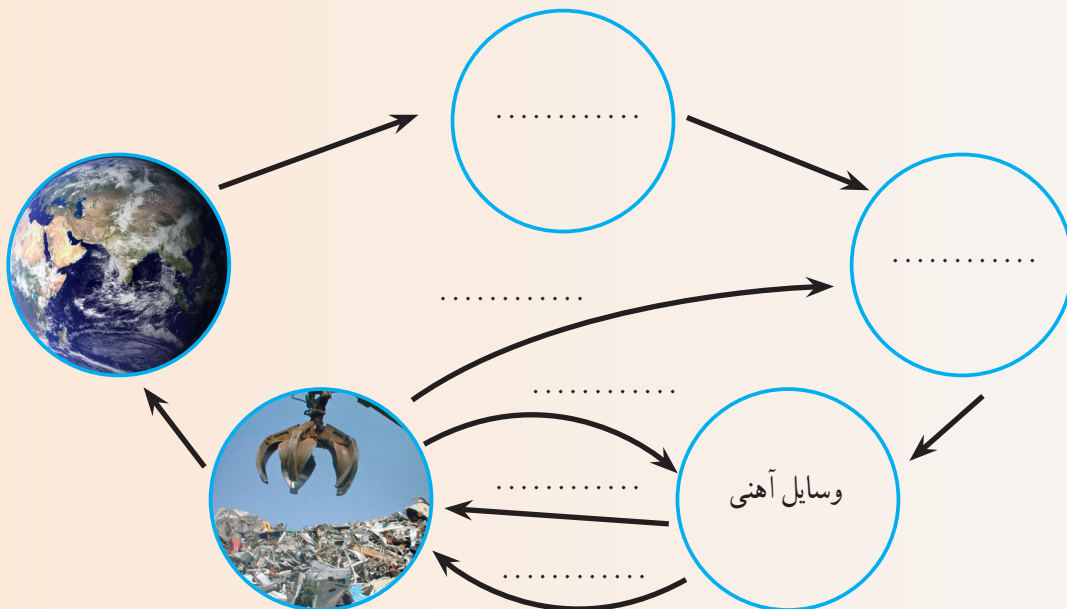
هر یک از عبارت‌های داده شده به یکی از روش‌های محافظت از منابع طبیعی اشاره می‌کند. درباره اینکه هر عبارت بیانگر کدام روش است در کلاس گفت و گو کنید.  
الف) ظرف‌های شیشه‌ای سس، ترشی و ... را می‌توان شست و حیوانات را داخل آنها نگهداری کرد.

ب) برای خرید میوه با خود زنبیل یا کیسه پارچه‌ای می‌بریم.  
پ) قوطی‌ها و ظرف‌های فلزی خراب را در کارخانه پس از ذوب کردن به حالت شمش در می‌آورند.

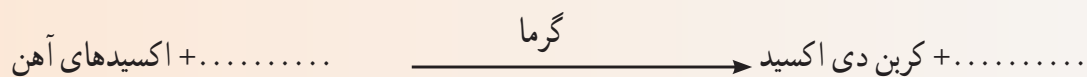
## پرسش‌ها و تمرین‌ها

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

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



۲- تغییرهای شیمیایی زیر را کامل کنید.



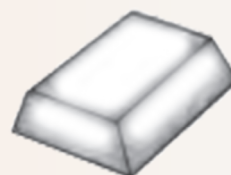
۳- بازیافت مواد سبب کاهش مصرف منابع طبیعی و کاهش آلودگی محیط زیست می شود. جدول زیر میزان این کاهش را برای بازیافت آهن، آلومینیم و کاغذ نشان می دهد. با بررسی داده های جدول به پرسش ها پاسخ دهید.

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

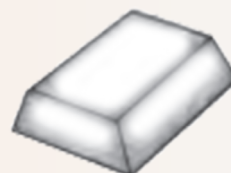
- الف) بازیافت کدام ماده سبب ذخیره انرژی الکتریکی بیشتری می شود؟  
 ب) بازیافت مواد چه تأثیری روی آلودگی هوا دارد؟ توضیح دهید.  
 پ) بازیافت زباله ها چه تأثیری در نگه داری منابع طبیعی برای نسل های آینده دارد؟ پاسخ خود را توضیح دهید.  
 ت) مقدار انرژی خواسته شده در شکل زیر را حساب کنید.



۳۲۰۰۰ کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی مصرف می شود.



..... کیلو وات ساعت انرژی الکتریکی مصرف می شود.



## سفر آب روی زمین



آب مهم‌ترین عامل حیات است. همه موجودات زنده برای ادامه زندگی به آب نیاز دارند. در زندگی روزمره برای شستن دست و صورت، مسواک زدن، وضو گرفتن، تهیه غذا و... به آب نیاز داریم. همچنین برای کشاورزی، فعالیت‌های صنعتی، ساختمانی و غیره وجود آب لازم و ضروری است. اگر با کمی دقت به اطراف خود بنگریم، به نقش و اهمیت آب در زندگی بیشتری می‌بریم.

### آب، فراوان اما کمیاب

آیا می‌دانید منشأ آبی که استفاده می‌کنید از کجاست؟ و چگونه تأمین می‌شود؟ امروزه کم آبی در جهان به صورت یک مشکل اساسی مطرح است. در کشور ما نیز که به طور طبیعی بر روی نوار بیابانی دنیا واقع شده، این مسئله جدی‌تر است. از این رو استفاده درست از منابع آبی و مهار آبهای سطحی از گذشته‌های دور مورد توجه بوده است. بنابراین مطالعه آبها در کشور ما از اهمیت زیادی برخوردار است. در این درس با آب‌های روی زمین آشنا می‌شویم.



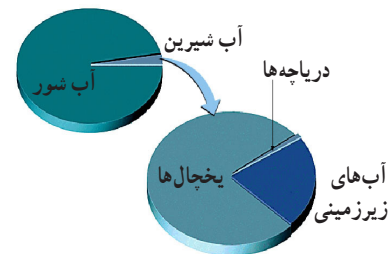
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی ایران به گونه‌ایست که از شمال و جنوب به منابع آبی ارتباط دارد.



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

جدول ۱- میانگین بارش برخی شهرهای کشور

نام شهر	اصفهان	ایلام	کرج	تهران	مشهد	بیرجند	زنجان	شیراز	انزلی	کرمان
میانگین بارش (میلی‌متر)	۱۱۲	۵۷۵	۲۴۸	۲۳۹	۲۳۸	۱۵۴	۲۸۰	۳۳۷	۱۶۷۵	۱۳۳



شکل ۲- توزیع آب در بخش‌های مختلف آب‌کره.

## گفت‌وگو کنید

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

بیش از ۷۵ درصد سطح کره زمین را آب فرا گرفته است که مقدار کمی از آن را آب‌های شیرین تشکیل می‌دهند. به مجموعه آب‌های موجود در اتمسفر، سطح و درون زمین که به صورت جامد، مایع و بخار می‌باشند، آب کره گفته می‌شود. آب کره شامل اقیانوس‌ها، دریاها، دریاچه‌ها، رودخانه‌ها، آب‌های زیرزمینی، رطوبت هوا و یخچال‌ها می‌باشد.

## باران چگونه تشکیل می‌شود؟

### آزمایش کنید

وسایل و مواد: بشر ۲ عدد، مقداری نایلون، کش و یخ.  
روش انجام آزمایش:

- ۱- دو ظرف شیشه‌ای (بشر یا لیوان) بردارید، یک سوم حجم یکی از ظرف‌ها را با آب گرم پر کنید و ظرف دیگر را خالی بگذارید.
- ۲- دهانه هر دو ظرف را به وسیله پوشش نایلونی ببندید و روی پوشش نایلونی قطعات یخ بریزید. سپس مشاهدات خود را یادداشت کنید.
- ۳- در کدام ظرف باران تشکیل می‌شود؟ علت آن را توضیح دهید. در کدام لیوان ابر و باران تشکیل می‌شود؟ علت آن را توضیح دهید.



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

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



در یک روز بارانی با استفاده از یک ظرف و خط کش میزان بارندگی را در محل زندگی خود اندازه‌گیری کنید. اگر این آزمایش را با چند ظرف مختلف انجام دهید، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟  
راهنمایی: در صورت عدم بارندگی از آب پاش استفاده کنید.

هواشناسی دانشی است که دربارهٔ شناخت جو و هوای اطراف کرهٔ زمین به مطالعه و تحقیق می‌پردازد. یکی از مهم‌ترین کارهای هواشناسی اندازه‌گیری مقدار بارندگی است که در ایستگاه‌های باران سنجی برحسب میلی‌متر انجام می‌شود.

## جمع آوری اطلاعات

در یک فعالیت گروهی دربارهٔ بارور کردن ابرها و تشکیل باران مصنوعی تحقیق و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

باران کجا می‌رود؟

برای رسیدن به پاسخ این سؤال ابتدا آزمایش زیر را انجام می‌دهیم.

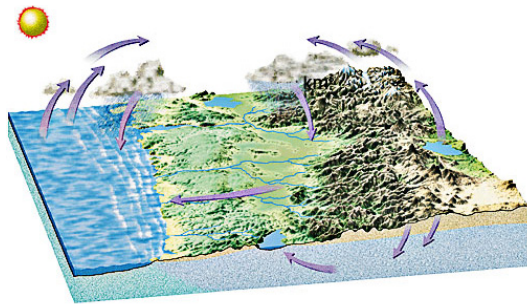


## آزمایش کنید

وسایل و مواد: ظرف شیشه‌ای، مقداری ماسه و رس.  
روش انجام آزمایش

- ۱- در یک ظرف شیشه‌ای مقداری ماسه (حدود ۷۰ درصد) و خاک رس (حدود ۳۰ درصد) را با هم مخلوط کرده و سطح آن را به صورت شیب دار درآورید.
  - ۲- مقداری آب در قسمت بالای سطح شیب دار بریزید.
  - ۳- حرکت آب را با دقت مشاهده کنید و مسیر جریان آب را رسم کنید.
- نتیجه مشاهدات را در گروه خود به بحث بگذارید.

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



شکل ۳- مسیر حرکت آب حاصل از بارندگی

### آبهای جاری

بخشی از آب باران در سفر خود روی زمین به طرف مناطق پست‌تر جریان پیدا می‌کند این آب‌ها پس از به هم پیوستن در جهت شیب زمین حرکت می‌کنند و به دریاچه‌ها، دریاها و اقیانوس‌ها می‌ریزند. منطقه‌ای که آب‌های سطحی آن توسط یک رود و انشعابات آن از نقاط مرتفع به سمت نواحی پست‌تر هدایت می‌شود، حوضه آبریز نام دارد (شکل ۴).



شکل ۴- حوضه آبریز

### فعالیت

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

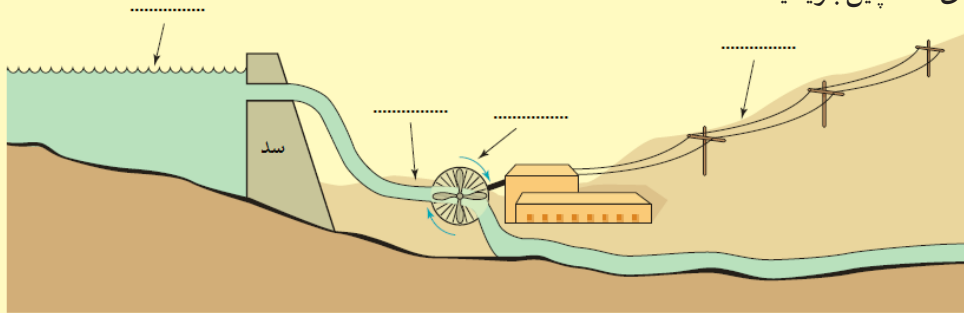


### جمع آوری اطلاعات

شما هم نام چند حوضه آبریز استان خود را ذکر کنید.  
مقدار آب رودخانه در یک حوضه آبریز به چه عواملی بستگی دارد؟

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

شکل زیر مراحل تبدیل انرژی آب دریاچه پشت سد را به انرژی الکتریکی نشان می‌دهد. با توجه به آن: شکل‌های مختلف انرژی را در محل‌های نقطه چین بنویسید.



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



شکل ۵- مخروط افکنه

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

فکر کنید

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



شکل ۶- آبشار

آبشار

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



سرعت آب رودخانه‌ها با هم متفاوت است و به عوامل مختلفی بستگی دارد. رودخانه در مسیر حرکت خود ممکن است به صورت مستقیم یا ماریج جریان داشته باشد. اگر شیب زمینی که رودخانه در آن جریان دارد زیاد باشد، رودخانه مسیر مستقیم پیدا می‌کند (شکل ۷-الف و ب) و در صورتی که شیب زمین کم باشد، رودخانه مسیر ماریجی به خود می‌گیرد (شکل ۸). به حجم آبی که در واحد زمان از سطح مقطع رودخانه عبور می‌نماید، آبدهی رودخانه گفته می‌شود.

$$\text{سرعت آب} \times \text{سطح مقطع} = \text{آبدهی}$$

### گفت و گو کنید

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

### خود را بیازمایید

در قسمتی از مسیر رود کارون آب با سرعت ۲ متر بر ثانیه جریان دارد. اگر عرض رودخانه ۱۰ متر و عمق آن ۱/۵ متر باشد. مقدار آبدهی این رودخانه را محاسبه کنید

### آلودگی رودخانه‌ها

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

### خود را بیازمایید

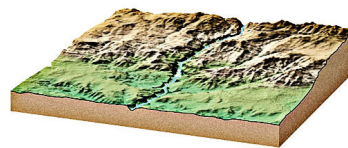
به نظر شما مهمترین منابع آلوده کننده رودخانه‌ها کدامند؟ آلودگی رودخانه‌ها چه مشکلاتی را ایجاد می‌کنند؟

### دریاچه‌ها

بخشی از آب‌کره که در سطح خشکی واقع شده است و به طور طبیعی به آب‌های آزاد راه ندارد، دریاچه نامیده می‌شود. دریاچه یک محیط زنده و پویا است که جانداران مختلفی در آن زندگی می‌کنند. دریاچه‌ها از نظر تأمین مواد غذایی، مواد معدنی، ذخایر نفت و گاز، گردشگری، تعدیل آب و هوای منطقه، حمل و نقل، کشتیرانی اهمیت دارند. بزرگترین دریاچه جهان، دریاچه خزر است که به علت وسعت زیاد به آن دریا گفته می‌شود (شکل ۱۰). دریاچه‌های کشورمان از نظر چگونگی تشکیل با هم متفاوت هستند. برخی از آنها به طور طبیعی و بعضی از آنها توسط انسان تشکیل می‌شوند.

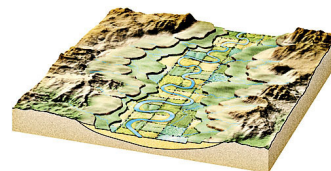


(الف)



(ب)

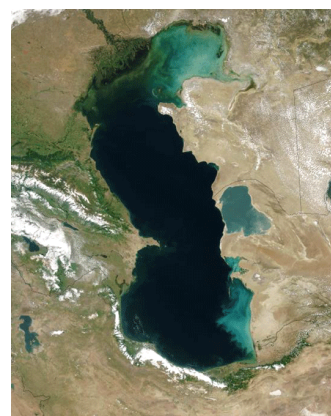
شکل ۷- مسیر رودخانه مستقیم



شکل ۸- مسیر رودخانه ماریج



شکل ۹- آلودگی آب رودخانه



شکل ۱۰- دریاچه خزر



جدول زیر را تکمیل کنید.

نام دریاچه	استان/استان‌ها	علت تشکیل
.....	گیلان/مازندران/گلستان	باقیمانده دریای قدیمی به نام تنیس
ارومیه	.....	شکستگی‌های قسمتی از سنگ کره
.....	اردبیل	دهانه آتشفشان
غارعلیصدر	.....	بالا تر بودن سطح آب‌های زیرزمینی از کف غار



شکل ۱۱- دریاچه‌ها هم می‌میرند.



شکل ۱۲- دریاچه سیلان

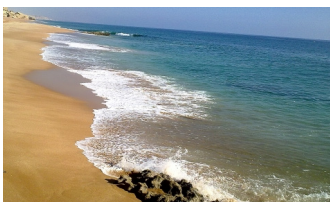


الف) سواحل پرتگاهی خلیج فارس



ب) سواحل پرتگاهی خلیج فارس

شکل ۱۴



شکل ۱۵- سواحل هموار خلیج فارس

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

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

### دریاها و اقیانوس‌ها

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



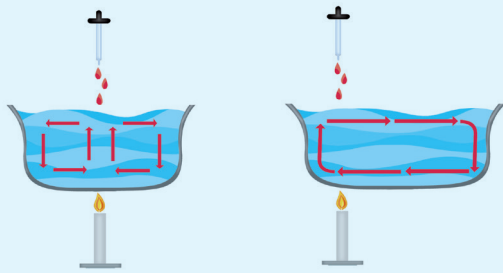
شکل سواحل دریاها در جاهای مختلف، متفاوت است. در قسمت‌هایی که جنس سنگ‌های ساحلی در برابر فرسایش مقاوم هستند، شکل ساحل به صورت صخره‌ای و پرتگاهی است (شکل ۱۴- الف و ب). در قسمت‌هایی که سنگ‌های ساحلی مقاومت کمتری دارند، شکل سواحل به صورت هموار و ماسه‌ای می‌باشد (شکل ۱۵).

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

### حرکات آب دریاها

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

## آزمایش کنید



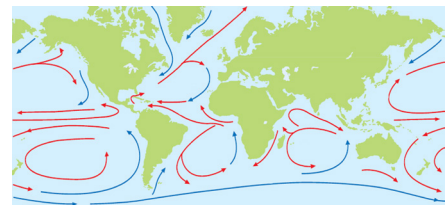
وسایل و مواد: جوهر، قطره چکان، ظرف شیشه‌ای، شمع، روش انجام آزمایش

یک ظرف آب را مطابق شکل روی شعله قرار دهید. بعد از مدتی چند قطره جوهر به وسیله قطره چکان در ظرف آب (بالای محلی که شعله قرار دارد) بریزید.

– مسیر حرکت جوهر را مشاهده و رسم کنید.

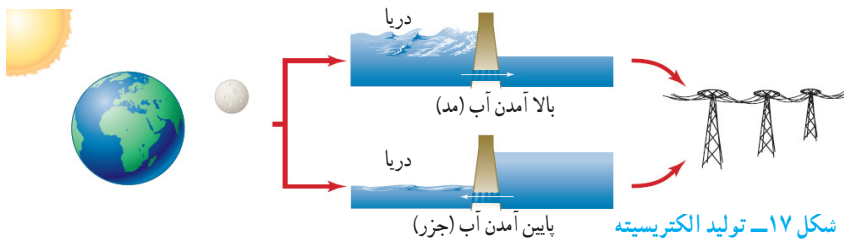
– آزمایش را در حالتی که شمع در وسط ظرف قرار دارد، تکرار کنید و مسیر جوهر را با حالت قبلی مقایسه کنید.

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



شکل ۱۶- جریان‌های دریایی

جزر و مد بر اثر نیروی گرانشی ماه و خورشید ایجاد می‌شود. به بالا آمدن آب و حرکت آن به سمت ساحل مد و به پایین رفتن آب در سواحل، جزر گفته می‌شود. برخی کشورها از جزر و مد در تولید انرژی الکتریسیته (شکل ۱۷) و ماهیگیری استفاده می‌کنند. دوران دفاع مقدس، رزمندگان برای عبور از اروندرود از پدیده جزر و مد استفاده می‌کردند.



شکل ۱۷- تولید الکتریسیته

## جمع آوری اطلاعات

چگونه رزمندگان جهت عبور از عرض رودخانه اروندرود از پدیده جزر و مد استفاده می‌کردند؟

## یخچال‌ها

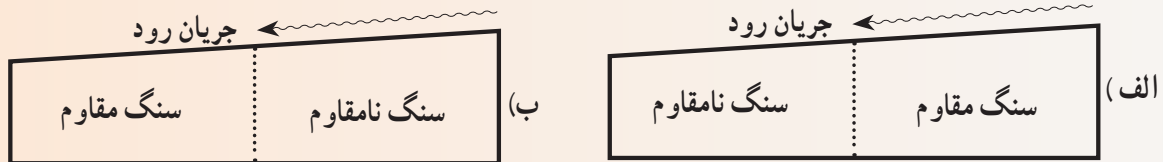
در مناطقی از کره زمین که میانگین دمای هوا کمتر از صفر درجه سلسیوس است، بارش عمدتاً به صورت برف است. با انباشته شدن برف در طی سالهای متمادی در این نواحی، یخچال تشکیل می‌شود. یخچال‌ها به طور کلی به دو دسته قطبی و کوهستانی تقسیم می‌شوند. یخچال‌های عظیم قطبی در نواحی قطب شمال و جنوب کره زمین قرار دارند و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



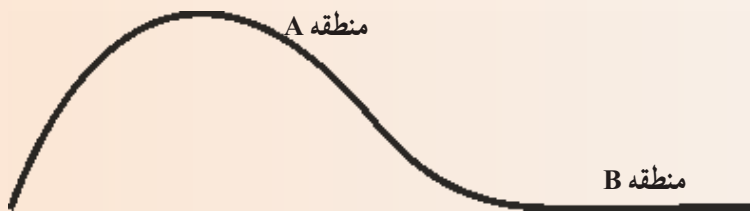
شکل ۱۸- یخچال علم کوه

## پرسش‌ها و تمرین‌ها

- ۱- نحوه تشکیل برف و تگرگ را بنویسید.
- ۲- آب حاصل از بارندگی، به چه صورت‌هایی درمی‌آید؟
- ۳- وسعت حوضه آبریز چه تأثیری بر مقدار آبدهی رود جاری در آن دارد؟
- ۴- به سؤالات زیر پاسخ دهید :  
الف) هنگام ریختن آب پشت سد، روی پره‌های توربین چه نوع تبدیل انرژی‌ای صورت می‌گیرد؟  
ب) در هنگام حرکت توربین چه صورت‌هایی از تبدیل انرژی رخ می‌دهد؟  
۵- کدام عبارت زیر درست است؟  
الف) فرسایش، حرکت رسوبات در بستر رودخانه است.  
ب) فرسایش، تخریب و جدا شدن مواد از سنگ‌ها است.  
ج) فرسایش، برخورد قطعات به یکدیگر است.  
د) فرسایش، تجمع رسوبات در پشت سد است.  
۶- در کدام حالت زیر، امکان تشکیل آبشار وجود دارد؟



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



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

- ۹- جدول زیر را تکمیل کنید :

نام دریاچه	نام استان / استان‌ها	نحوه تشکیل
خزر		
	اردبیل	
	آذربایجان غربی	شکستگی قسمتی از زمین

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

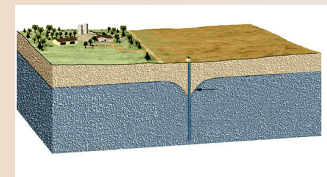
# سفر آب درون زمین



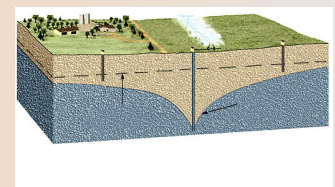
آب‌های زیرزمینی در همه جای کره زمین وجود دارند. بعد از یخچال‌ها بزرگ‌ترین ذخیره آب شیرین زمین هستند. این ذخایر آبی در مناطق کم آب مانند استان‌های مرکزی ایران از اهمیت خاصی برخوردار است. بخش عمده آب مصرفی کشور ما از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. در این فصل با آب‌های زیرزمینی آشنا می‌شوید.

## آب‌های زیرزمینی

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



شکل ۱- آب‌های زیرزمینی



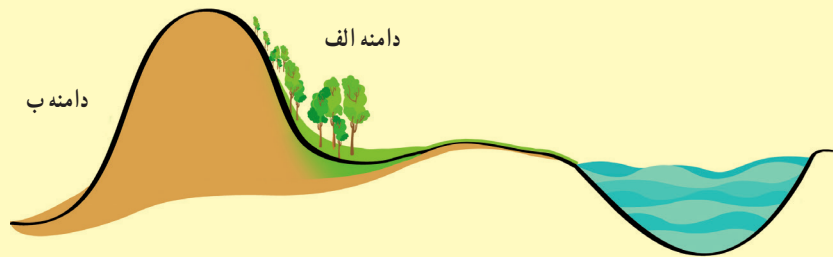
شکل ۲- چاه بهره‌برداری



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

### فعالیت

- مقدار نفوذ آب را به داخل زمین در دو دامنه شکل زیر با هم مقایسه کنید و درباره دلیل خود بحث کنید.
- احداث سد در کدام دامنه بیشتر مورد نیاز است؟ دلیل خود را ذکر کنید.



### آزمایش کنید



- وسایل و مواد: لیوان یک بار مصرف  
۲ عدد، مقداری ماسه و رس.  
روش انجام آزمایش:
- ۱- ته هر دو لیوان یک سوراخ ایجاد کنید.
  - ۲- یکی از لیوان‌ها را با ماسه و دیگری را با خاک رس پر کنید (حدود  $\frac{3}{4}$  حجم).
  - ۳- در هر یک از لیوان‌ها مقدار یکسان آب اضافه کنید.
  - ۴- آب از کدام لیوان زودتر خارج می‌شود؟ نتیجه مشاهدات را در گروه خود به بحث بگذارید.

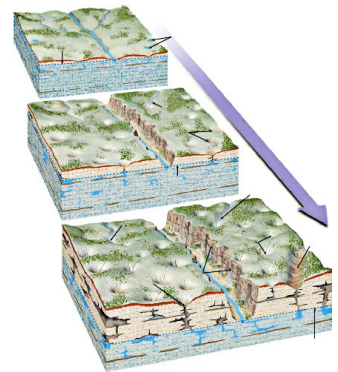
بعضی از مواد مانند شن و ماسه به راحتی آب را از خود عبور می‌دهند که به این قابلیت، نفوذپذیری می‌گویند. در حالی که برخی مواد مانند رس‌ها آب را به راحتی از خود عبور نمی‌دهند یعنی این مواد نفوذپذیری خیلی کمی دارند.



## فکر کنید

الف) علاوه بر پوشش گیاهی و اندازه ذرات تشکیل دهنده زمین، شیب زمین نیز در نفوذ آب به داخل زمین تأثیر دارد. چگونه؟  
ب) زمین‌های که مقدار نفوذپذیری خاک آنها زیاد است، برای کشاورزی مناسب نیستند. چرا؟

آب‌های سطحی پس از نفوذ در درون زمین، فضاهای خالی بین ذرات تشکیل دهنده رسوبات و سنگ‌ها را پر می‌کند و ذخایر آب‌های زیرزمینی را به وجود می‌آورند. آب‌ها در زیرزمین دارای حرکت می‌باشند. سرعت حرکت آنها از ۵/۵ متر تا ۵۰۰ متر در سال متغیر است. جهت حرکت آب از شیب سطح زمین، پیروی می‌کند. سرعت حرکت آب‌های زیرزمینی در رسوبات دانه درشت مانند آبرفت‌ها زیاد و در رسوبات دانه ریز مانند رس‌ها بسیار ناچیز است. آب‌های زیرزمینی هنگام نفوذ در سنگ‌های آهکی، آنها در خود حل و فضاهای خالی ایجاد می‌کند. با ادامه این فرایند فضاهای خالی بیشتر و بزرگ‌تر شده و غارهای آهکی را به وجود می‌آید.



شکل ۳- نحوه تشکیل غار آهکی

## آزمایش کنید

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

روش انجام آزمایش:

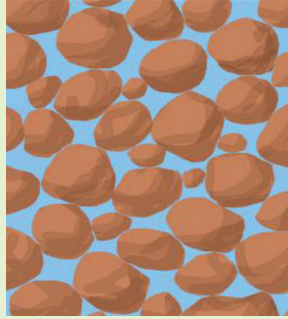
- ۱- یک بشر را از ماسه پر کنید.
- ۲- به وسیله استوانه مدرج به آن آب اضافه کنید تا بشر از آب لبریز گردد.
- ۳- مقدار آب مصرفی را بر حسب سانتی‌متر مکعب یادداشت کنید.
- ۴- حجم آب مصرف شده نشان دهنده چیست؟



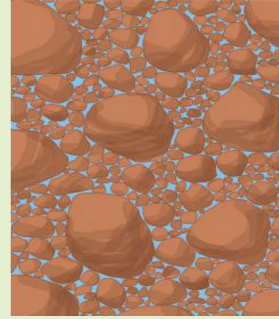
میزان فضای خالی و نفوذپذیری در سنگ‌ها و رسوبات مختلف، متفاوت است. به‌عنوان مثال در آبرفت‌ها، میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری زیاد است. بنابراین برای تشکیل ذخیره آب‌های زیرزمینی مناسب است در حالی که رس‌ها، گرچه دارای فضای خالی هستند، اما به دلیل دانه ریز بودن، برای ذخیره آب زیرزمینی مناسب نیستند.

الف) میزان فضاهای خالی و نفوذپذیری را در دو شکل زیر با هم مقایسه کنید.  
ب) کدام یک برای تشکیل ذخیره آب زیرزمینی مناسب تر است؟

(۲)



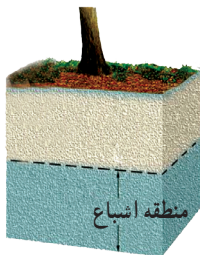
(۱)



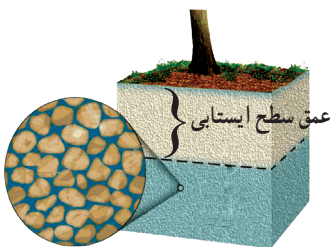
### فعالیت



- ۱- در داخل ظرف چند منطقه مجزا وجود دارد؟
  - ۲- کدام منطقه را می توان به سفره آب زیرزمینی تشبیه کرد؟
- یک ظرف شیشه ای را تا  $\frac{3}{4}$  با ماسه پر کنید، سپس تا نیمه درون آن آب بریزید. به دقت آن را مشاهده کنید و به پرسش های زیر پاسخ دهید.



شکل ۴- منطقه اشباع و سطح ایستابی



شکل ۵- عمق سطح ایستابی

بخشی از آب های سطحی که به درون زمین نفوذ می کنند و به حرکت خود تا رسیدن به یک لایه نفوذناپذیر ادامه می دهند و فضاهای خالی رسوبات و سنگ ها را پر می کنند. همان طور که در فعالیت بالا دیدید، در داخل ظرف شیشه ای دو منطقه وجود دارد. یکی منطقه ای که در آن فضاهای خالی بین ذرات، توسط رطوبت و هوا پر شده است و دیگری منطقه اشباع است که در زیر آن واقع شده است و فضاهای خالی بین ذرات در آن کاملاً توسط آب پر شده است. به سطح بالایی منطقه اشباع، سطح ایستابی گفته می شود (شکل ۴). به عبارت دیگر سطح ایستابی مرز بین منطقه اشباع و منطقه بالایی آن است هر چه عمق چاه، بیشتر باشد، عمق سطح ایستابی نیز زیاد خواهد بود (شکل ۵).

## جمع آوری اطلاعات

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

عمق چاه‌های آب در همه جا یکسان نیست. در مناطق نزدیک دریا این عمق کم است و ممکن است شما با چند متر حفر کردن به سطح ایستایی برسید اما در نواحی خشک داخلی کشور، این عمق زیاد است و ممکن است بیش از ۱۵۰ متر باشد.

### فکر کنید

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

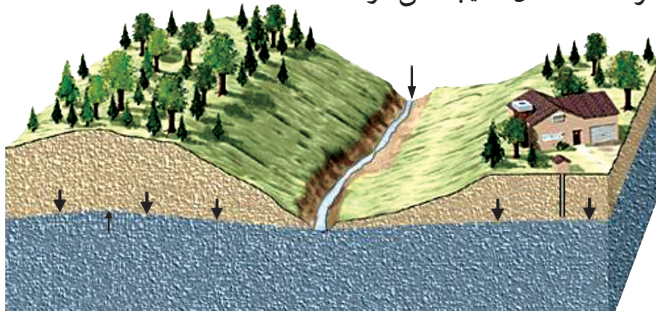
## جمع آوری اطلاعات

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

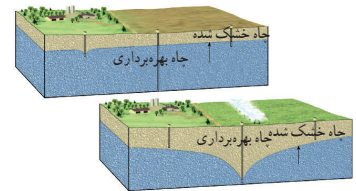
اغلب سفره‌های آب زیرزمینی در رسوبات سخت نشده مانند آبرفت‌ها و مخروط افکنه‌ها که متشکل از شن، ماسه و ریگ هستند، تشکیل می‌شوند. سفره‌های آب زیرزمینی (آبخوان) به طور کلی به دو نوع تقسیم بندی می‌شوند:

### ۱- سفره‌های آب زیرزمینی آزاد

در این نوع سفره‌ها یک لایه نفوذپذیر بر روی یک لایه نفوذناپذیر قرار دارد. این نوع آبخوان‌ها بیشتر در دشت‌ها و دامنه کوه‌ها ایجاد می‌شود. آب موجود در آن از طریق حفر چاه و قنات قابل بهره‌برداری است. در صورتی که در مناطق شیب دار آب‌های زیرزمینی به طور طبیعی به سطح زمین برسند و جاری شوند، چشمه به وجود می‌آید (شکل ۷). اغلب چشمه‌های آب گرم در اطراف آتشفشان‌ها ایجاد می‌شوند.



شکل ۸- سفره آب زیرزمینی آزاد



شکل ۶- بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی



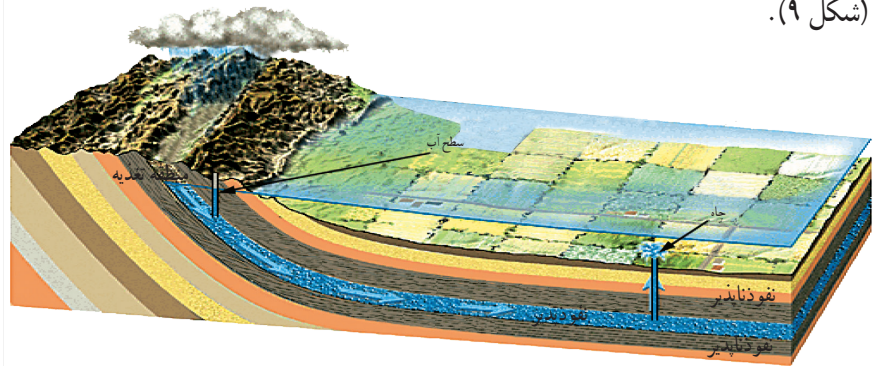
شکل ۷- چشمه

## گفت و گو کنید

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

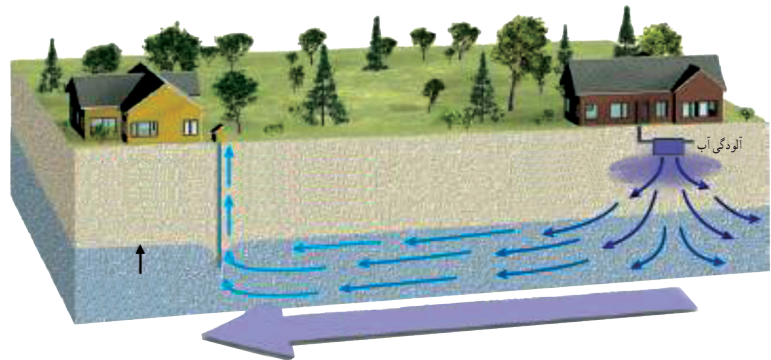
### ۲- سفره‌های آب زیرزمینی تحت فشار

این نوع سفره آب زیرزمینی در جایی تشکیل می‌شود که یک لایه نفوذپذیر بین دو لایه نفوذناپذیر قرار بگیرد. این سفره بیشتر در نواحی کوهستانی و شیب‌دار ایجاد می‌شود (شکل ۹).



شکل ۹- سفره آب زیرزمینی تحت فشار

آب‌های زیرزمینی غالباً بی‌رنگ، بی‌بو و فاقد مواد تیره‌کننده است. از ویژگی‌های دیگر آنها ترکیب شیمیایی و دمای ثابت آنها است. میزان آلودگی‌های میکروبی آنها نسبت به آب‌های سطحی کمتر و املاح معدنی محلول در آنها بیشتر می‌باشد.



شکل ۱۰- آلودگی آبهای زیرزمینی

## فعالیت

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



## آزمایش کنید



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

روش انجام آزمایش:

۱- در بشر تا نیمه سرکه بریزید.

۲- یک تخم مرغ را در داخل آن قرار دهید.

۳- در طول روز مشاهدات خود را یادداشت و نتیجه گیری کنید.

آیا می‌توانید از این روش برای رسوب زدایی سماور استفاده کنید؟ چگونه؟

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

## قنات (کاریز)

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

فکر کنید

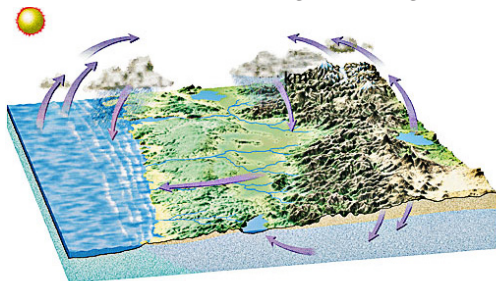
در کدام استان‌های کشورمان برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی بیشتر از کاریز استفاده می‌شود؟



شکل ۱۱- قنات

## چرخه آب

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



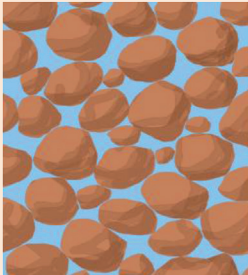
شکل ۱۲- چرخه آب

## گفت و گو کنید

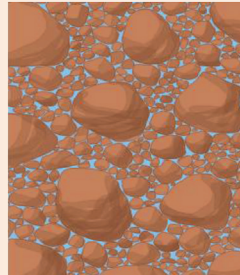
با توجه به شکل چرخه آب چگونگی گردش آب را با جزئیات بیشتری بحث کنید. انرژی مورد نیاز چرخه آب از کجا تأمین می‌شود؟



## پرسش‌ها و تمرین‌ها



(۲)



(۱)

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

الف) مقدار فضای خالی در کدام نمونه بیشتر است؟

ب) نفوذپذیری در کدام نمونه بیشتر است؟ چرا؟

ج) کدام نمونه برای کشاورزی مناسب‌تر است؟

۲- در یک روستا فاصله زمین‌های کشاورزی از چاه عمیق زیاد است و

آب زیادی در مسیر هدر می‌رود، برای جلوگیری از هدر رفتن آب شما چه پیشنهادهایی را مطرح می‌نمایید.

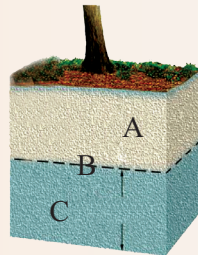
۳- برای بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی حفر چاه در زمین‌های آبرفتی مناسب‌تر است یا زمین‌های رسی؟ دلیل خود را بنویسید.

۴- در روستایی زمین‌های کشاورزی بیشتر از شن و ماسه تشکیل شده است که این عامل باعث سرعت نفوذ آب به لایه‌های زیرین

و نیاز به آبیاری بیشتر می‌باشد. برای رفع این مشکل شما چه پیشنهادی می‌توانید ارائه کنید.

۵- غارها در چه سنگ‌هایی و چگونه تشکیل می‌شوند؟

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

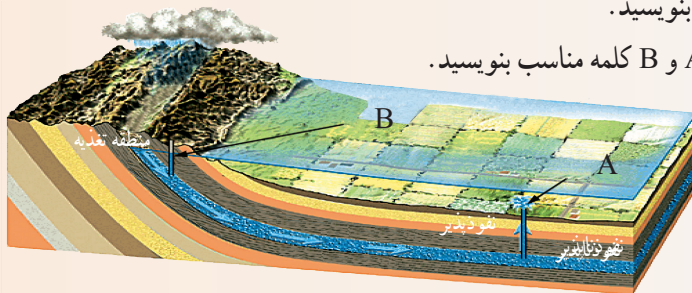


۷- عمق سطح ایستابی را در استان‌های یزد و مازندران با هم مقایسه کنید.

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

الف) نوع آبخوان را بنویسید.

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



۹- عناصر موجود در آب سخت را بنویسید.

۱۰- با رسم یک شکل چرخه آب را توضیح دهید.

# بخش چهارم

و آن لیس الانسان اِلا ما سعی  
برای مردم پاداشی جز آنچه خود کرده‌اند نیست.

سورة نجم، آیه ۳۹

## انرژی نیاز همیشه

انرژی موضوع هیجان‌انگیزی است و این امکان را فراهم می‌کند تا شما بتوانید برخیزید و راه بروید، فکر کنید، گیاهان رشد کنند و موتورها توان لازم را برای به حرکت درآوردن اتومبیل‌ها یا هواپیماها به دست آورند. انرژی به شکل‌های متفاوتی وجود دارد و مهم‌ترین ویژگی آن، تبدیل آسان از شکلی به شکل دیگر است. انرژی نیاز همیشگی بشر است و بر سر منابع آن تاکنون جنگ‌های بسیاری به راه افتاده است با وجود این هر روزه مقدار زیادی انرژی تلف می‌کنیم.

### فصل ۸- انرژی و تبدیل‌های آن

### فصل ۹- منابع انرژی

### فصل ۱۰- گرما و بهینه‌سازی انرژی

## انرژی و تبدیل های آن



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

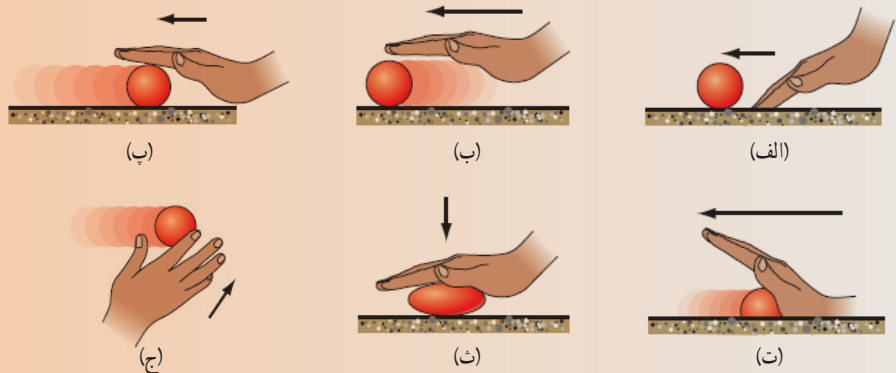
### کار، انرژی را منتقل می کند

در زبان روزمره فعالیت هایی همچون دویدن، شوت کردن و گرفتن توپ در زمین فوتبال را «بازی کردن» می گوئیم، اما نشستن در پشت میز، خواندن کتاب، نوشتن و اندیشیدن را «کار کردن» می نامیم، ولی در علوم کار مفهوم مهمی است و تعریف مشخصی دارد. در علوم، مفهوم کار را چنان تعریف می کنند که اندازه گیری آن ممکن باشد. یعنی بتوانیم با اندازه گیری عامل های مؤثر در کار، مقدار آن را از راه محاسبه به دست آوریم.

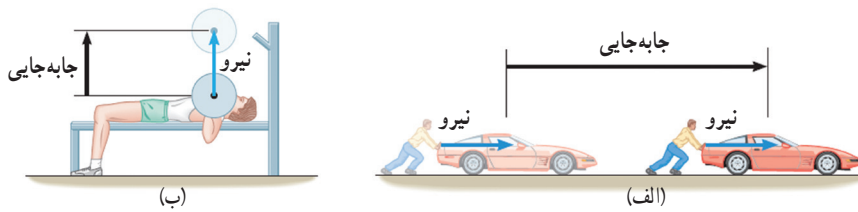
یکی از عامل های مهم در انجام کار، نیرویی که به جسم وارد می شود برای یادآوری آنچه در علوم سال ششم در خصوص مفهوم نیرو و اثرهای آن فرا گرفتید، به شکل ۱ توجه کنید.

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

- (الف) - شروع حرکت آن شود.
- (ب) - سریع تر شدن حرکت آن شود.
- (پ) - کند شدن حرکت آن شود.
- (ت) - توقف حرکت آن شود.
- (ث) - تغییر شکل آن شود.
- (ج) - تغییر جهت حرکت آن شود.



علاوه بر نیروی وارد شده به جسم، جابه‌جایی یا تغییر مکان جسم نیز یکی دیگر از عامل‌های مهم در انجام کار است. به این ترتیب می‌توان گفت هنگامی کار انجام می‌شود که نیروی وارد شده به جسم، سبب جابه‌جاشدن آن شود (شکل ۲). در شکل الف نیروی افقی سبب جابه‌جایی افقی و در شکل ب نیروی عمودی سبب جابه‌جایی عمودی جسم شده است.



شکل ۲ - انجام کار در دو حالت مختلف

فکر کنید



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

همان‌طور که دیدیم اگر نیروی وارد شده به جسم سبب جابه‌جایی آن شود کار انجام می‌شود. در اینجا تنها به تعریف کار برای حالتی می‌پردازیم که مقدار نیروی وارد شده به جسم ثابت باشد و جسم در جهت نیرو جابه‌جا شود (شکل ۲) در این صورت کار انجام شده روی جسم با رابطه زیر تعریف می‌شود:

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

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

## آزمایش کنید

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

۱- نیروسنج را به یک قطعه آجر متصل کنید و آن را روی سطح افقی یک میز، به آرامی و به مقدار دلخواه (مثلاً ۵۰ سانتی‌متر) بکشید (شکل الف).

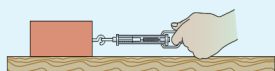




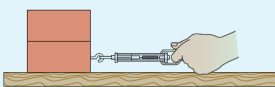
۲- در طول حرکت جسم، به نیروسنج نگاه کنید و مقدار نیروی وارد شده بر قطعه آجر را بخوانید و در جدول زیر وارد کنید.  
(توجه: باید سعی کنید تا نیرویی معین به نیروسنج وارد شود.)

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

۴- نتیجه آزمایش را در گروه خود به بحث بگذارید.

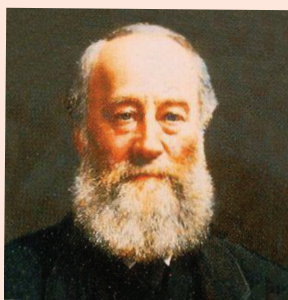


(الف)



(ب)

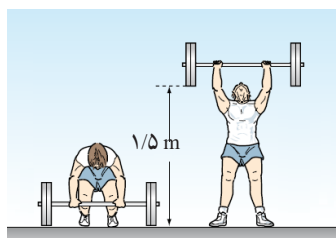
کار (J)	جابه‌جایی × نیرو	نیرو (N)	جابه‌جایی (m)	
				آزمایش اول
				آزمایش دوم



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

### مثال:

شکل زیر وزنه‌برداری را نشان می‌دهد که با وارد کردن نیروی  $2000\text{N}$ ، وزنه‌ای را به آرامی تا ارتفاع  $1/5\text{m}$  بالای سرش جابه‌جا می‌کند. کار انجام شده توسط این وزنه‌بردار چقدر است؟



حل: با توجه به فرض‌های مسئله داریم:

نیروی وارد شده به وزنه از طرف وزنه‌بردار:  $2000$  نیوتون

جابه‌جایی وزنه در جهت نیروی وارد شده به آن:  $1/5$  متر

با جایگذاری این مقادیر در رابطه کار داریم:

$$\text{کار} = \text{نیرو} \times \text{جابه‌جایی} = 2000\text{N} \times 1/5\text{m} = 3000\text{J}$$

فکر کنید

اگر در مثال بالا، وزنه‌بردار، وزنه  $2000$  نیوتونی را برای چند ثانیه بالای سرش نگه دارد، آیا در این مدت کاری روی آن انجام می‌دهد؟ توضیح دهید.

### خود را بیازمایید

شکل روبرو شخصی را نشان می‌دهد که با نیروی افقی  $325$  نیوتونی جعبه‌ای را به اندازه  $2$  متر در امتداد نیروی وارد شده به آن جابه‌جا می‌کند. کاری که این شخص روی جعبه انجام می‌دهد، چقدر است؟



## هر چیزی که حرکت کند، انرژی دارد

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



(ب)



(ب)



(الف)

الف) انرژی شیمیایی سوخت به انرژی حرکتی قایق تبدیل می‌شود.  
ب) انرژی شیمیایی کبریت به انرژی گرمایی و انرژی نورانی تبدیل می‌شود.  
پ) انرژی الکتریکی وارد شده به تلویزیون به انرژی نورانی، انرژی صوتی و انرژی گرمایی تبدیل می‌شود.

شکل ۳

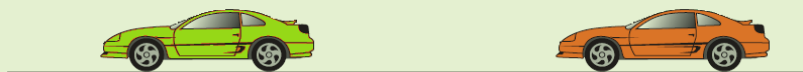
وقتی توپی را پرتاب می‌کنیم، توپ شروع به حرکت می‌کند (شکل ۴). در این صورت تا هنگامی که توپ در حرکت است انرژی حرکتی دارد. معمولاً انرژی حرکتی را، انرژی جنبشی می‌نامند. انرژی جنبشی هر جسم، به جرم جسم و مقدار سرعت آن بستگی دارد. یعنی هرچه جسمی سنگین‌تر باشد و تندتر حرکت کند، انرژی جنبشی بیشتری دارد.



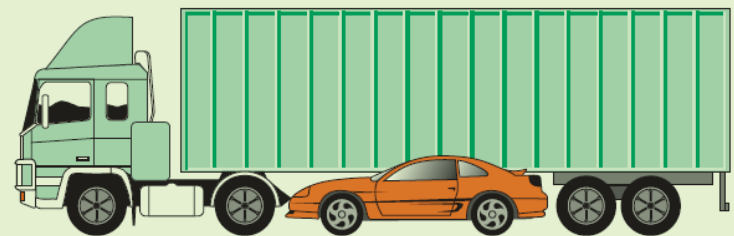
شکل ۴ - هر جسمی که حرکت کند انرژی جنبشی دارد.

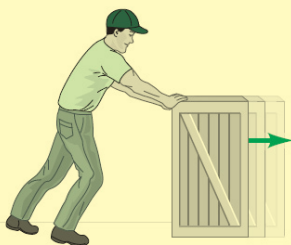
فکر کنید

در هر یک از حالت‌های زیر انرژی جنبشی (حرکتی) دو جسم را با هم مقایسه کنید.  
الف) در شکل زیر هر دو اتومبیل مشابه‌اند ولی اتومبیل سبز رنگ تندتر از اتومبیل قرمز رنگ حرکت می‌کند.

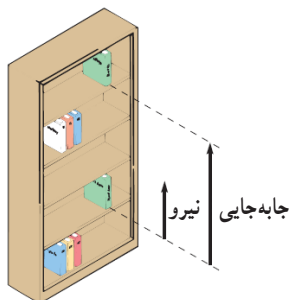


ب) در شکل زیر اتومبیل و کامیون با یک سرعت حرکت می‌کنند.





عبارت زیر را در گروه خود به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.  
اگر جسمی را هل دهید، ممکن است شروع به حرکت کند. وقتی جسم حرکت کند، (شکل روبرو) دارای انرژی جنبشی می‌شود و می‌تواند کار انجام دهد.



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

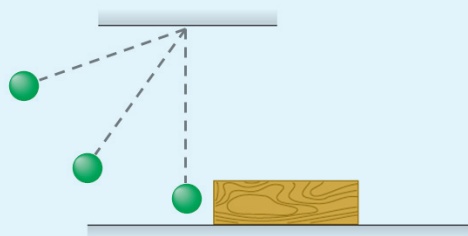
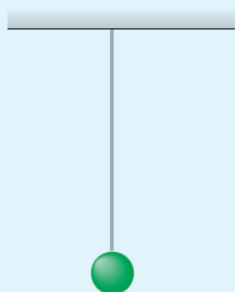
### انرژی می‌تواند ذخیره شود

تا اینجا دیدیم که انجام کار روی یک جسم می‌تواند انرژی جنبشی آن را تغییر دهد. اما در ادامه خواهیم دید که همیشه این گونه نیست. به عبارت دیگر می‌توان روی یک جسم کار انجام داد، بدون آن که انرژی جنبشی آن تغییر کند!  
برای مثال، کتابی را در نظر بگیرید که به آرامی از طبقه پایین کتابخانه‌ای به طبقه بالای آن جابه‌جا می‌کنیم (شکل ۵). به نظر شما در این حالت کار انجام شده روی کتاب به چه شکلی از انرژی تبدیل شده است؟ پاسخ این است که «کار انجام شده» روی کتاب به شکل انرژی پتانسیل گرانشی در آن ذخیره شده است. توجه کنید که در طول مسیر انرژی جنبشی کتاب تغییری نکرده است.

### آزمایش کنید

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

- ۱- هرگاه یک سر قطعه نخ را به گلوله‌ای وصل کنیم و سر دیگر نخ را همانند شکل روبرو از نقطه‌ای آویزان کنیم، به مجموعه نخ و گلوله، آونگ گفته می‌شود.
- ۲- همانند شکل روبرو یک قطعه چوب را در مسیر حرکت آونگ قرار دهید.
- ۳- آونگ را از وضعیت قائم منحرف و رها کنید. پس از برخورد گلوله آونگ به قطعه چوب، جابه‌جایی آن را اندازه بگیرید.



- ۴- آزمایش را به‌ازای چند ارتفاع گلوله نسبت به سطح زمین انجام دهید و جابه‌جایی قطعه چوب را پس از برخورد گلوله آونگ با آن یادداشت کنید.
- ۵- آزمایش را برای گلوله‌های دیگری با جرم متفاوت تکرار کنید و نتایج حاصل را در گروه خود به بحث بگذارید و به کلاس درس ارائه دهید.

همان‌طور که از آزمایش بالا نتیجه گرفتید، انرژی پتانسیل گرانشی به وزن جسم و ارتفاع جسم از سطح زمین وابسته است. مقدار انرژی پتانسیل گرانشی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\text{ارتفاع جسم از سطح زمین} \times \text{وزن جسم} = \text{انرژی پتانسیل گرانشی}$$

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

### مثال:

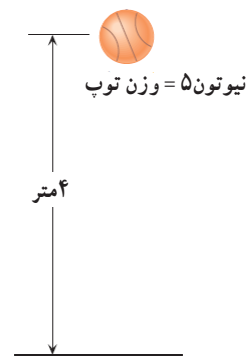
تویی به وزن ۵ نیوتون در ارتفاع ۴ متری نسبت به سطح زمین قرار دارد (شکل روبرو). انرژی پتانسیل گرانشی توپ را به دست آورید.

حل: با توجه به فرض‌های مسئله داریم:

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

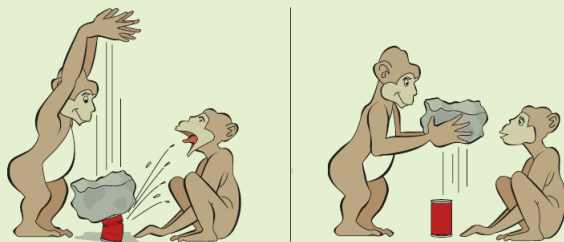
با جایگذاری این مقادیر در رابطه انرژی پتانسیل گرانشی داریم:

$$\begin{aligned} \text{ارتفاع جسم از سطح زمین} \times \text{وزن جسم} &= \text{انرژی پتانسیل گرانشی} \\ &= (5 \text{ N}) \times (4 \text{ m}) = 20 \text{ J} \end{aligned}$$



### فکر کنید

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



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

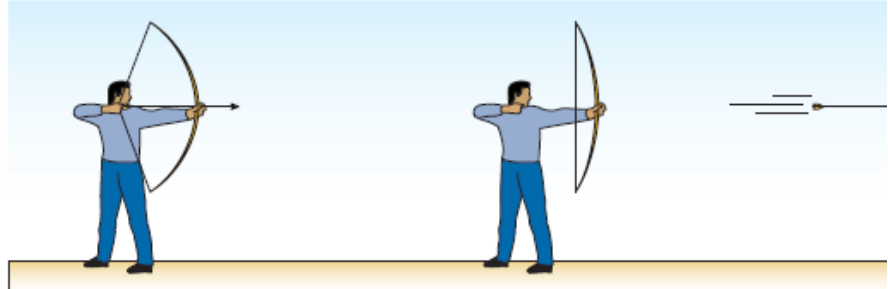
### آیا می‌دانید

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





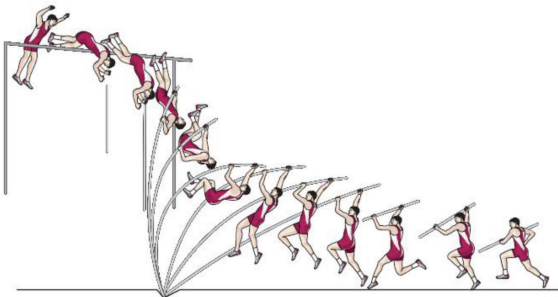
شکل ۶ - کمان کشیده شده دارای انرژی پتانسیل کشسانی است. با رها کردن زه (کش) کمان، انرژی پتانسیل ذخیره شده به انرژی جنبشی تیر تبدیل می‌شود.



### مثال:

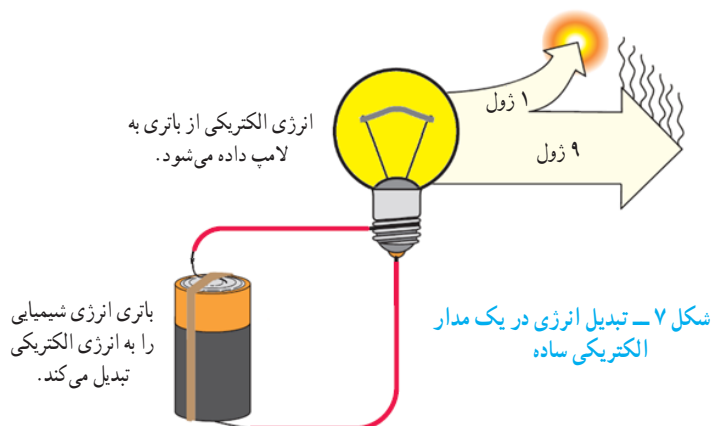
شکل زیر یک ورزشکار پرش با نیزه را در حال اوج گرفتن نشان می‌دهد. حرکت این ورزشکار را با توجه به تبدیل‌های انرژی گوناگون توصیف کنید.

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



### مقدار کل انرژی ثابت می‌ماند

در این فصل آموختید که کار انجام شده روی یک جسم سبب می‌شود تا شکلی از انرژی به شکلی دیگر تبدیل شود. برای مثال وقتی تویی را پرتاب می‌کنیم، انرژی شیمیایی ذخیره شده در بدن ما به انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی توپ تبدیل می‌شود. همان‌طور که دیده می‌شود، حتی در یک فعالیت ساده چندین تبدیل انرژی وجود دارد. وقتی در هر ثانیه مقداری انرژی الکتریکی، مثلاً  $10^6$  ژول، به یک لامپ روشنایی داده شود، باید در هر ثانیه همان مقدار انرژی نورانی و گرمایی از لامپ خارج شود (شکل ۷).



بررسی انواع مختلف انرژی و تبدیل آن از شکلی به شکل دیگر به یکی از بزرگ‌ترین قانون‌ها در فیزیک به نام قانون پایستگی انرژی انجامیده است که تاکنون هیچ استثنایی برای آن دیده نشده است. این قانون به شکل زیر بیان می‌شود:

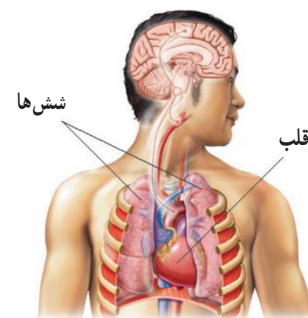
انرژی هرگز به وجود نمی‌آید یا از بین نمی‌رود، تنها شکل آن تغییر می‌کند و مقدار کل آن ثابت می‌ماند.



### بدن ما به انرژی نیاز دارد

بدن ما در همهٔ مواقع به انرژی نیاز دارد. موقع راه رفتن، دویدن، خندیدن و صحبت کردن انرژی مصرف می‌کنیم. وقتی آرام نشسته‌ایم، بدن ما در حال مصرف انرژی است. حتی موقع خواب هم انرژی مصرف می‌کنیم. وقتی که خوابیم، بدن ما انرژی مصرف می‌کند تا قلب و شش‌های ما به کار ادامه دهند (شکل ۸). اما وقتی بیدار می‌شویم انرژی بیشتری مصرف می‌کنیم. بعضی کارها مثل دویدن، پریدن یا کارهای سخت به انرژی زیادی نیاز دارند.

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



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



شکل ۹

در علوم ششم دیدیم که انرژی ذخیره شده در خوراکی‌ها به شکل انرژی شیمیایی است و مقدار آن را می‌توان با واحد کیلوژول (kJ) یا کیلوکالری (kcal) بیان کرد. به این ترتیب می‌توان

گفت در هر گرم از غذایی که می‌خوریم مقداری انرژی شیمیایی نهفته است که معمولاً آن را با یکای کیلوژول بر گرم (kJ/g) بیان می‌کنند. برای مثال وقتی می‌گوییم انرژی شیمیایی موجود در شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول بر گرم است، منظور ما این است که در هر گرم شیر معمولی ۲/۷ کیلوژول انرژی شیمیایی ذخیره شده است. در جدول ۱ انرژی شیمیایی موجود در بعضی از غذاهای آماده مصرف داده شده است.

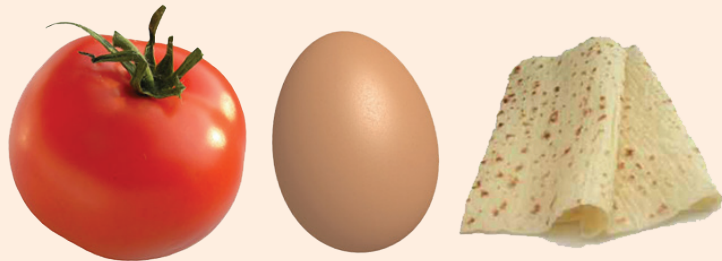
معمولاً انرژی موجود در خوراکی‌های بسته‌بندی شده را برحسب کیلوکالری می‌نویسند. هر کیلوکالری معادل ۴۲۰۰ ژول است. به این ترتیب داریم:  $1 \text{ kcal} = 4200 \text{ J}$

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

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

### خود را بیازمایید

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



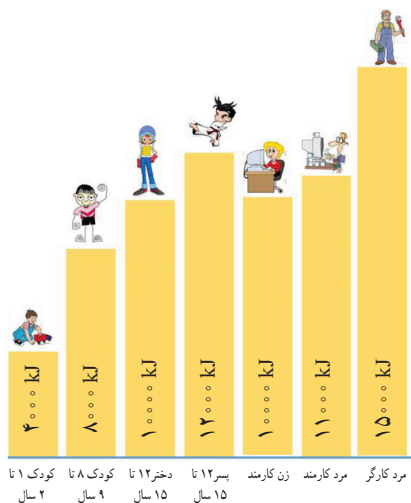
فهرستی از غذاهایی را که در یک روز معین مصرف می‌کنید، به همراه مقدار تقریبی آنها تهیه کنید، با توجه به این فهرست تعیین کنید که در این روز معین، بدن شما چه مقدار انرژی از این مواد غذایی کسب می‌کند.

فکر کنید

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



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



شکل ۱۰- انرژی تقریبی مورد نیاز در افراد مختلف در یک شبانه روز

فکر کنید

انرژی مورد نیاز یک نوجوان فعال و در حال رشد برای یک شبانه روز به طور متوسط بین ۱۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰ کیلوژول است. با توجه به نتیجه خود را بیازماید صفحه قبل، آیا این وعده غذایی برای صبحانه یک نوجوان در سن و سال شما کافی است یا خیر؟

آیا می‌دانید  
بدن ما برای انجام هر یک از فعالیت‌های روزانه مقدار معینی انرژی مصرف می‌کند. اگر مدت یا سرعت انجام یک فعالیت تغییر کند، مقدار انرژی مصرف شده نیز تغییر خواهد کرد. معمولاً برای بیان مقدار انرژی مصرف شده، از کمیتی به نام آهنگ مصرف انرژی استفاده می‌کنند. منظور از این کمیت این است که در یک زمان معین (مثلاً یک دقیقه) چه مقدار انرژی مصرف می‌شود. به عنوان مثال، آهنگ مصرف انرژی برای راه رفتن معمولی ۱۶ کیلوژول در دقیقه است و این بدان معناست که برای هر دقیقه راه رفتن معمولی، بدن ما حدود ۱۶ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند.



## پرسش‌ها و تمرین‌ها

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

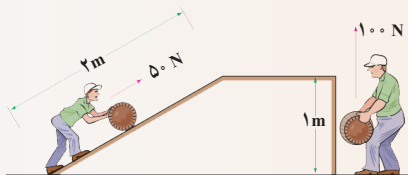
رادیو، زنگ‌اخبار، اتومبیل، موتور یخچال، میکروفون، تلویزیون

(الف) انرژی شیمیایی به انرژی جنبشی. (ب) انرژی صوتی به انرژی الکتریکی.

(پ) انرژی الکتریکی به انرژی صوتی. (ت) انرژی الکتریکی به انرژی نوری و صوتی.

۲- به شکل روبرو و عددهای نوشته شده روی آن به دقت توجه کنید. برداشت

خود را از این شکل با توجه به مفهوم کار بیان کنید. شما کدام روش را برای جابه‌جایی جسم ترجیح می‌دهید؟ دلیل انتخاب خود را توضیح دهید. توجه کنید که در هر دو حالت نیرو در امتداد جابه‌جایی به جسم وارد شده است.



۳- شکل روبرو دو چرخه‌سوار و اتومبیلی را نشان

می‌دهد که با سرعت یکسانی در امتداد غرب به شرق در حال حرکت‌اند. انرژی جنبشی آنها را با یکدیگر مقایسه کنید.



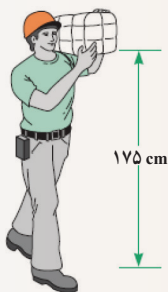
۴- الف) مفهوم قانون پایستگی انرژی را به زبان خودتان بیان کنید.

(ب) با توجه به قانون پایستگی انرژی، نمودار تبدیل انرژی را برای یک سلول خورشیدی، هنگامی که ۲۰۰

ژول انرژی نوری را به ۱۵۰ ژول انرژی الکتریکی و ۵۰ ژول انرژی گرمایی تبدیل می‌کند رسم کنید.

۵- شکل روبرو شخصی را نشان می‌دهد که با صرف انرژی ۳۹۴ ژول بسته‌ای را از روی زمین جابه‌جا

کرده و روی شانه خود قرار داده است. این شخص برای انجام این کار دست کم چه نیرویی به جسم وارد کرده است؟



۶- شکل زیر یک سورتمه تفریحی را نشان می‌دهد که جرم کل آن به همراه سرنشینان آن ۳۶۰ کیلوگرم

است. این سورتمه از حال سکون و از ارتفاع ۴۵ متری شروع به حرکت می‌کند و مسیری مطابق شکل می‌پیماید.

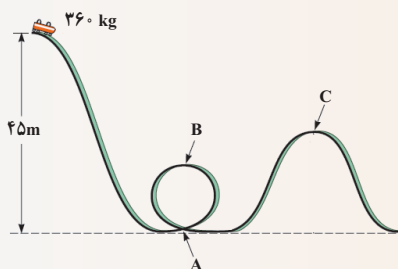
الف) انرژی پتانسیل گرانشی سورتمه در ابتدای مسیر چقدر است؟

(ب) در کدام یک از نقاط نشان داده شده، روی شکل انرژی جنبشی سورتمه به

بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

(پ) انرژی پتانسیل گرانشی سورتمه در کدام یک از نقاط نشان داده شده، کمترین

مقدار را دارد؟



## منابع انرژی

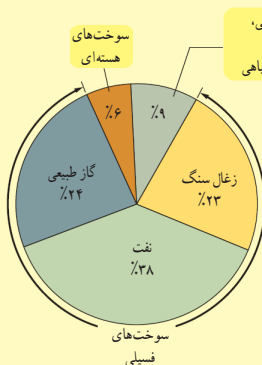


در فصل قبل با انرژی و تبدیل‌های آن از شکلی به شکل دیگر آشنا شدیم. آیا می‌دانید منابع انرژی و استفاده درست از آنها چه نقش مهمی در تداوم زندگی بشر دارد؟ آیا می‌دانید دستیابی به منابع انرژی و استفاده بهینه از آنها یکی از مهم‌ترین نشانه‌های هر کشوری است؟ در این فصل با منابع انرژی و اهمیت آن در دنیای امروز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

### منابع انرژی گوناگون‌اند

تقریباً منبع همه انرژی‌هایی که از آنها استفاده می‌کنیم، خورشید است. خورشید یکی از منابع خدادادی است. نور و گرما از سطح خورشید به زمین می‌رسد و حیات را امکان‌پذیر می‌کند.

#### فعالیت



درصد مصرف انرژی‌های گوناگون در کل جهان

نمودار روبرو، درصد مصرف انرژی‌های مختلف را در کل جهان در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار به پرسش‌هایی که در صفحه بعد آمده است پاسخ دهید.

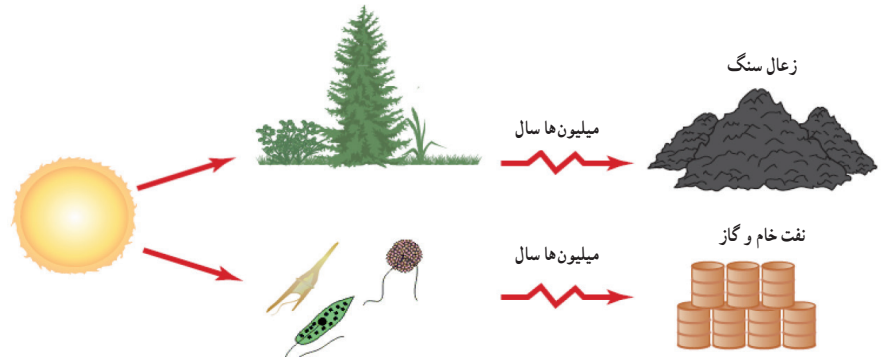
الف) چند درصد از مصرف انرژی کل جهان از سوخت‌های فسیلی تأمین شده است؟  
 ب) اگر مصرف سوخت‌های فسیلی با همین روند ادامه یابد، چه مشکلاتی ممکن است رخ دهد؟  
 پ) دانشمندان پیش‌بینی کرده‌اند که مصرف انرژی در جهان حدود ۳۰ سال آینده دو برابر می‌شود، یعنی جهان در سال ۲۰۴۰ میلادی، تقریباً دو برابر امروز به انرژی نیاز دارد. به نظر شما بشر در آینده این انرژی را از چه منابعی می‌تواند تأمین کند؟  
 ت) تحقیق کنید از میان نزدیک به ۲۰۰ کشور در جهان، در چه کشورهایی از سوخت‌های هسته‌ای برای تأمین انرژی استفاده می‌شود؟

## منابع انرژی می‌توانند تمام شوند

همان‌طور که در فعالیت بالا دیدید، بیش از ۹۰ درصد انرژی مصرفی کل جهان، از منابعی تأمین می‌شود که برای تشکیل آنها میلیون‌ها سال زمان صرف شده است. به همین دلیل جایگزینی آنها پس از مصرف به سادگی امکان‌پذیر نیست. این منابع انرژی را، **منابع تجدیدناپذیر** می‌نامند. سوخت‌های فسیلی (شامل نفت، گاز و زغال‌سنگ) و سوخت‌های هسته‌ای از جمله منابع انرژی تجدیدناپذیر محسوب می‌شوند.

### سوخت‌های فسیلی

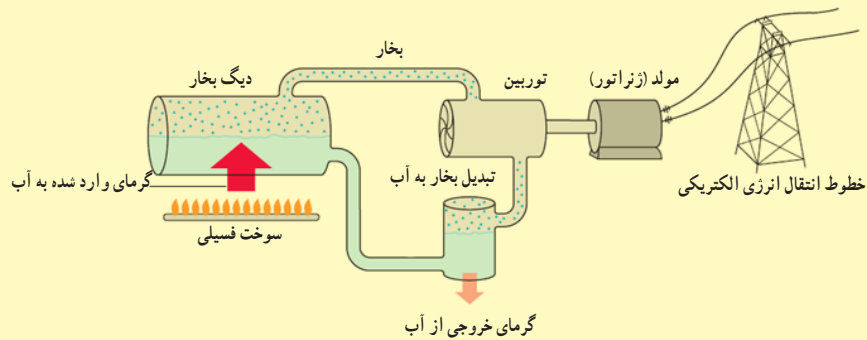
تشکیل سوخت‌های فسیلی به میلیون‌ها سال پیش باز می‌گردد. بقایای برخی گیاهان و جانداران (ذره‌بینی) که روی زمین و به ویژه دریاها زندگی می‌کردند، با لایه‌هایی از گل و لای پوشیده شدند. با گذشت زمان طولانی این لایه‌ها بیشتر و بیشتر متراکم شدند و در اثر فشارهای زیاد و دمای مناسب، این بقایا به سوخت‌های فسیلی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



شکل ۱- سوخت‌های فسیلی طی میلیون‌ها سال درست شدند.

### فعالیت

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



## سوخت‌های هسته‌ای

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

### فعالیت

به کمک اعضای گروه خود در خصوص نقاط قوت و ضعف تولید انرژی الکتریکی از طریق نیروگاه‌های هسته‌ای تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس درس به بحث بگذارید.

## منابع انرژی می‌توانند جایگزین شوند

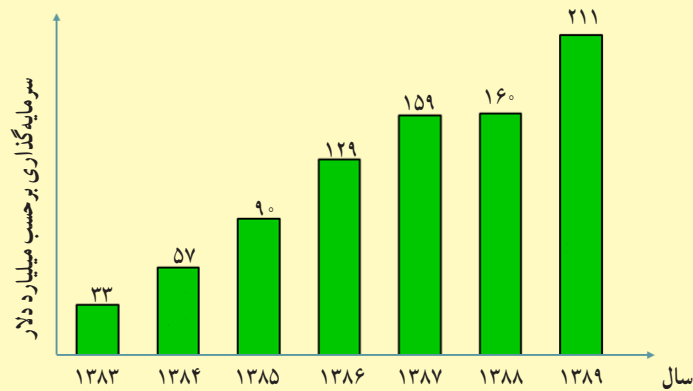
همان‌طور که دیدید، هم‌اینک بیش از ۸۵ درصد از انرژی مورد نیاز بشر از طریق سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود. افزون بر این که سوخت‌های فسیلی با گذشت زمان به سادگی جایگزین نمی‌شوند، باعث آلودگی زمین، اقیانوس‌ها و هوا نیز می‌شوند. برای برآوردن نیاز روبه افزایش بشر به انرژی و داشتن محیطی سالم و پاک، باید در جست‌وجوی انرژی‌های جایگزین باشیم. این انرژی‌ها، که به منابع انرژی تجدیدپذیر موسوم‌اند، زمین را آلوده نمی‌کنند و همچنین باعث گرمایش جهانی نمی‌شوند. منابع انرژی تجدیدپذیر، انواع بسیاری دارد و می‌توانند به طور مداوم جایگزین شوند و هیچ‌وقت تمام نمی‌شوند. انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی برق‌آبی (هیدرولیک)، انرژی موج‌های دریا، انرژی جذر و مدی، انرژی زمین گرمایی و انرژی ناشی از سوخت‌های گیاهی از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر محسوب می‌شوند.

### آیا می‌دانید

انرژی خورشید در بخش مرکزی آن تولید می‌شود. دمای مرکز خورشید چندین میلیون و دمای سطح آن حدود ۵۵۰۰ درجه سانتی‌گراد است. منشأ تولید انرژی در خورشید و دیگر ستارگان، نیز نوع دیگری فرایند هسته‌ای است. تولید انرژی از طریق این نوع فرایند موضوع پژوهش‌های جدی در بسیاری از آزمایشگاه‌های فیزیک در سراسر نقاط دنیا و از جمله برخی از دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی کشورمان ایران است.



نمودار زیر میزان سرمایه‌گذاری‌های انجام شده را در دهه گذشته در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر در کل جهان نشان می‌دهد.



با توجه به نمودار به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) بین سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۸۹ سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در زمینه انرژی چند برابر شده است؟  
 ب) چرا در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری‌های زیادی برای پژوهش، توسعه و بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر شده است؟



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

### انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی نامی است که به انرژی فراهم آمده از خورشید داده‌اند؛ در مرکز خورشید به طور مداوم واکنش‌هایی رخ می‌دهد. این واکنش‌ها مقدار بسیار عظیمی انرژی آزاد می‌کنند. این انرژی به سطح خورشید می‌آید و به شکل نور و گرما به زمین می‌رسد. انرژی حاصل از نور خورشید، در صفحه‌های خورشیدی برای تولید انرژی الکتریکی به کار می‌رود (شکل ۲).

صفحه‌های خورشیدی را می‌توان در وسیله‌های مختلفی مانند ماشین حساب، ماهواره‌ها، چراغ‌ها، و تابلوهای راهنمایی و رانندگی و همچنین بام و نمای ساختمان‌ها به کار برد (شکل ۳). بیشتر صفحه‌های خورشیدی که اکنون به کار می‌روند، تنها یک پنجم یا ۲۰ درصد انرژی نورانی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند.



شکل ۳- کاربرد صفحه‌های خورشیدی در وسیله‌ها و مکان‌های مختلف

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

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



شکل ۴- نوعی آب‌گرم‌کن خورشیدی

## انرژی باد

بشر از هزاران سال پیش انرژی باد را به کار گرفته است. ایرانیان دوران باستان آسیاهای بادی را اختراع کرده بودند که برای آرد کردن گندم و بالا کشیدن آب از چاه به کار می‌رفت (شکل ۵). با گذشت زمان، آسیاهای بادی به گونه‌ای تغییر کردند تا انرژی بیشتری فراهم کنند. امروزه این آسیاهای بادی را توربین‌های بادی می‌نامند که برای تولید انرژی الکتریکی از انرژی باد به کار می‌روند.



شکل ۵- نمونه‌ای از آسیای بادی در خراسان جنوبی

## آیا می‌دانید

در نیروگاه خورشیدی شیراز ۴۸ جمع‌کننده خورشیدی وجود دارد که سطح آنها همچون آینه بسیار صیقلی است. لوله‌ای پر از روغن در جهت این جمع‌کننده‌ها قرار داده شده است. نور خورشید پس از بازتاب از سطح این جمع‌کننده‌ها، روی این لوله متمرکز شده و انرژی گرمایی خود را به روغن می‌دهد و آن را داغ می‌کند. روغن داغ شده، انرژی گرمایی را به آب درون یک مخزن می‌دهد و آب را به جوش می‌آورد. روغن سرد شده به لوله بازمی‌گردد تا بار دیگر داغ شود.

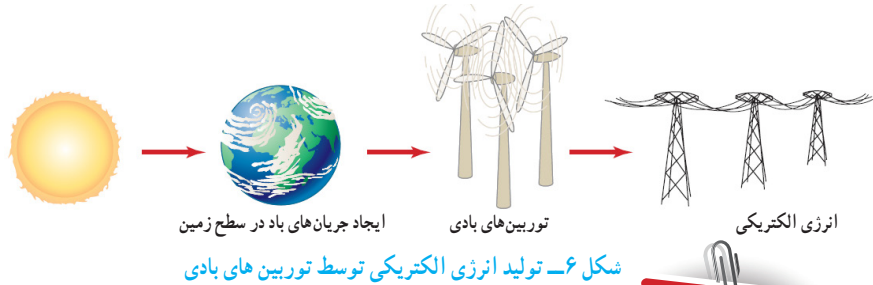


## آیا می‌دانید

انرژی مورد نیاز ایستگاه بین‌المللی فضایی از طریق ۸ جفت صفحه خورشیدی تأمین می‌شود که مساحت هر صفحه آن ۳۷۵ متر مربع است. با چرخش این ایستگاه به دور زمین، صفحه‌های خورشیدی به گونه‌ای جهت‌گیری می‌کنند تا همواره رو به خورشید باشند تا بتوانند بیشترین مقدار انرژی الکتریکی را تولید کنند.



باد همان هوای در حرکت است که در اثر گرم شدن نابرابر سطح زمین به وجود می‌آید. توربین‌های بادی انرژی جنبشی باد را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند (شکل ۶).



شکل ۶- تولید انرژی الکتریکی توسط توربین‌های بادی

### فکر کنید

دانش‌آموزی نظر خود را دربارهٔ توربین‌های بادی به شکل زیر بیان کرده است:

«در توربین‌های بادی، از انرژی خورشیدی به طور غیرمستقیم بهره‌برداری می‌شود، زیرا باد انرژی خود را از انرژی خورشیدی که سطح زمین جذب می‌کند، به دست می‌آورد.»

آیا شما با این نظر موافقت می‌کنید؟ دلایل خود را با دیگر اعضای گروه به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.

### آیا می‌دانید

توسعه و بهره‌برداری از نیروگاه‌های بادی برای تولید انرژی الکتریکی به سرعت در حال افزایش است. تا پایان سال ۱۳۹۱ کل توان الکتریکی تولید شده در نیروگاه‌های بادی در سطح جهان به حدود ۳۰۰ هزار مگاوات رسیده است. خوب است بدانید کل توان الکتریکی نصب شده در ایران حدود ۶۰ هزار مگاوات است. بزرگ‌ترین نیروگاه بادی ایران در پیرامون شهر منجیل با توان تولیدی ۱۰۰ مگاوات نصب شده است. این نیروگاه پس از دو دهه تلاش و با نصب ۱۲۳ توربین بادی به طور کامل مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

### فعالیت

توربین‌های بادی معمولاً از سه پره به طول تا ۳۰m ساخته می‌شوند (شکل زیر). هر توربین بادی با این ویژگی در شرایطی که وزش باد مناسب باشد، می‌تواند در هر ثانیه حدود ۲ میلیون ژول انرژی الکتریکی تولید کند (یعنی توان الکتریکی آن ۲ مگاوات است). الف) نیروگاه برق شهید رجایی در نزدیکی شهر قزوین حدود ۲۰۰۰ مگاوات توان الکتریکی از طریق مصرف سوخت‌های فسیلی تولید می‌کند. در شرایطی که وزش باد مناسب باشد، برای تولید این مقدار انرژی الکتریکی به چه تعداد توربین بادی نیاز داریم؟ ب) این تعداد توربین بادی بر محیطی که در آن ساخته می‌شود چه تأثیری خواهد داشت؟



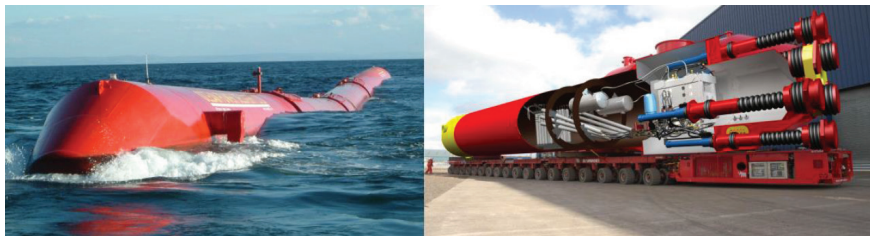
## انرژی موج‌های دریا

وزش باد در سطح آب دریا، سبب می‌شود تا انرژی جنبشی باد به شکل انرژی پتانسیل گرانشی در آب دریا ذخیره شود و پس از مدت کوتاهی به شکل انرژی جنبشی (موج) آن را پس دهد (شکل ۷). هرچه انرژی جنبشی باد بیشتر باشد، موج‌های بزرگ‌تری به وجود می‌آید.



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

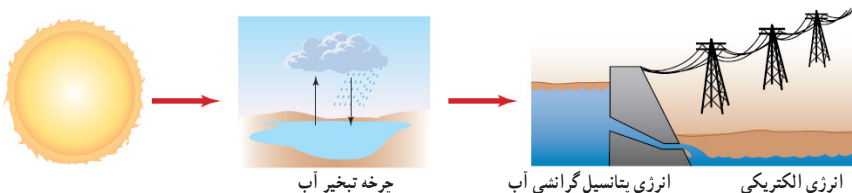
برای مهار انرژی ذخیره شده در موج‌های دریا، به توربین‌های ویژه‌ای نیاز داریم. شکل ۸ یکی از توربین‌های تولید انرژی از طریق موج‌های دریا را نشان می‌دهد که در سواحل کشور پرتغال به کار گرفته شده است.



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

## انرژی برق‌آبی

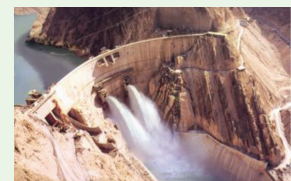
آب ذخیره شده در پشت یک سد بلند، انرژی پتانسیل گرانشی زیادی دارد. بهره‌برداری از این انرژی و تبدیل آن به انرژی الکتریکی، یکی از پاک‌ترین روش‌های تولید برق است (شکل ۹) که به آن انرژی برق‌آبی گفته می‌شود.



شکل ۹- انرژی پتانسیل گرانشی آب پشت سد توسط توربین‌ها و مبدل‌ها به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

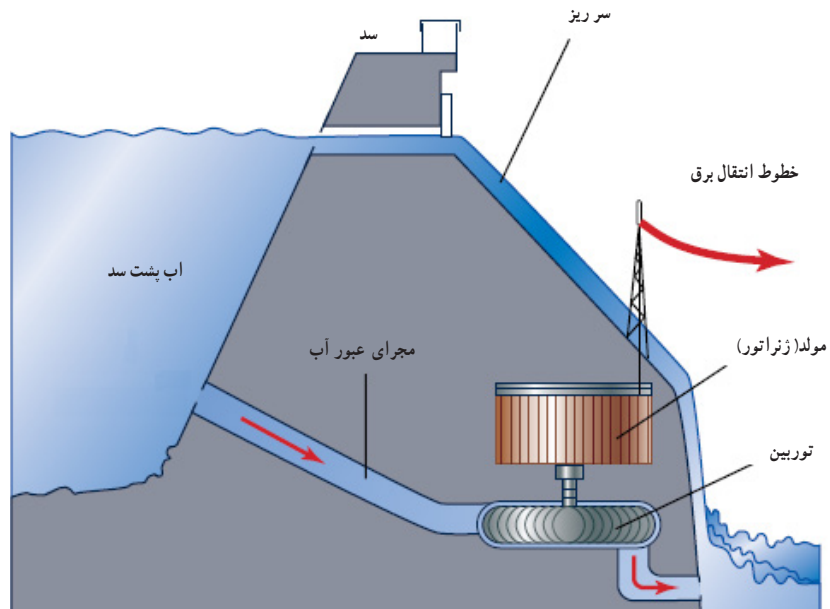
### آیا می‌دانید

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



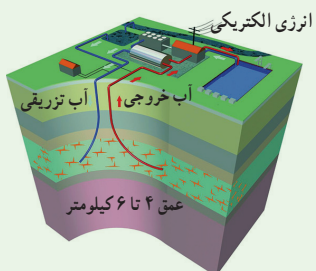


شکل ۱۰- انرژی پتانسیل گرانشی آب، به انرژی جنبشی توربین تبدیل می‌شود. سپس انرژی جنبشی توربین در ژنراتور به انرژی الکتریکی یا همان برق تبدیل می‌شود.



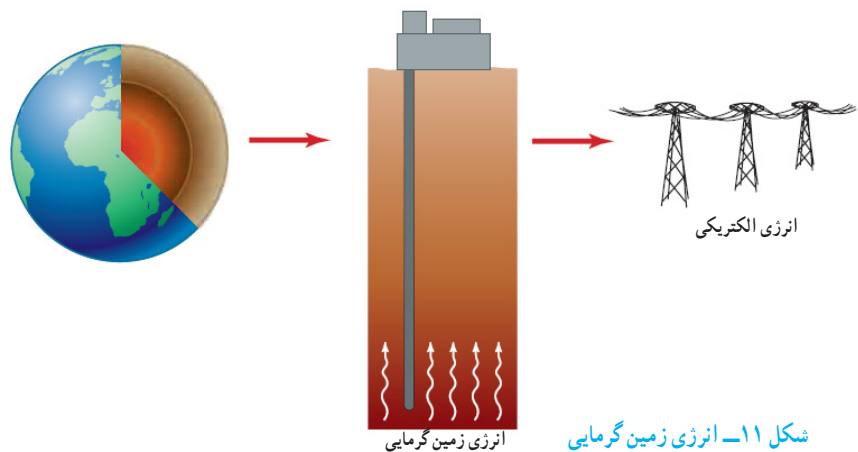
### آیا می‌دانید

برای بهره‌برداری از انرژی زمین‌گرمایی معمولاً چاهی به عمق ۴ تا ۶ کیلومتر حفر می‌کنند. سپس آب با فشار زیاد به داخل چاه پمپ می‌شود و با ترکاندن سنگ‌های اطراف، حفره‌ای با مساحت زیاد به وجود می‌آید. برای دسترسی به این حفره، چاه دیگری ایجاد می‌شود. آب تزریق شده پس از رسیدن تا دمای  $200^{\circ}\text{C}$  یا کمی بیشتر، به شکل آب یا بخار داغ پرفشار از چاه دوم بالا می‌آید و پس از به کار انداختن توربین، دوباره از طریق چاه اول وارد حفره می‌شود و چرخه بسته‌ای به وجود می‌آورد.



### انرژی زمین‌گرمایی

انرژی گرمایی ذخیره شده در زیر سطح زمین را انرژی زمین‌گرمایی می‌نامند. این انرژی حاصل از گرمای سنگ‌های داغ اعماق زمین است که در نواحی آتشفشانی وجود دارند (شکل ۱۱). از نشانه‌های وجود انرژی زمین‌گرمایی می‌توان به چشمه‌های آب گرم و آب‌های داغ در حال فوران (آب فشان) در برخی از نقاط کره زمین اشاره کرد.



شکل ۱۱- انرژی زمین‌گرمایی

انرژی زمین‌گرمایی افزون بر تولید انرژی الکتریکی، کاربردهای دیگری از قبیل گرمایش ساختمان‌ها، فعالیت‌های صنعتی و ایجاد مراکز گردشگری برای بهره‌مندی از خواص درمانی آب‌های گرم درون زمین دارد.

با توجه به قرار گرفتن بخش نسبتاً بزرگی از ایران در یک کمربند آتشفشانی امکان بهره‌برداری از این انرژی در برخی از نواحی ایران وجود دارد.



مطالعه و اجرای نخستین نیروگاه زمین گرمایی ایران در استان اردبیل و در دامنه کوه سبلان به اواسط دهه هفتاد برمی گردد (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر که با توان تولیدی ۱۰۰ مگاوات نصب شده است.

### سوخت های زیستی

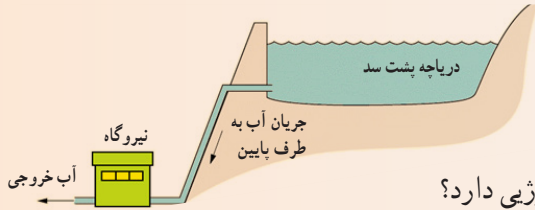
انرژی خورشید از طریق فتوسنتز در گیاهان ذخیره می شود. هرگاه پسماند یا باقیمانده محصولات کشاورزی در شرایط بی هوازی (نبود هوا) قرار بگیرند پس از مدتی گازهایی از آنها متصاعد می شود (شکل ۱۳). از این گاز که معمولاً آن را زیست گاز می نامند، می توان برای مصارف مختلف خانگی و صنعتی بهره گرفت.



شکل ۱۳- سوخت های زیستی منبع انرژی مناسبی برای مناطق روستایی است.

## پرسش‌ها و تمرین‌ها

۱- تفاوت بین یک منبع انرژی تجدیدپذیر را با یک منبع انرژی تجدیدنپذیر بیان کنید و برای هر کدام دست کم دو نمونه بیان کنید.



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

الف) انرژی آب درون مخزن از چه نوعی است؟

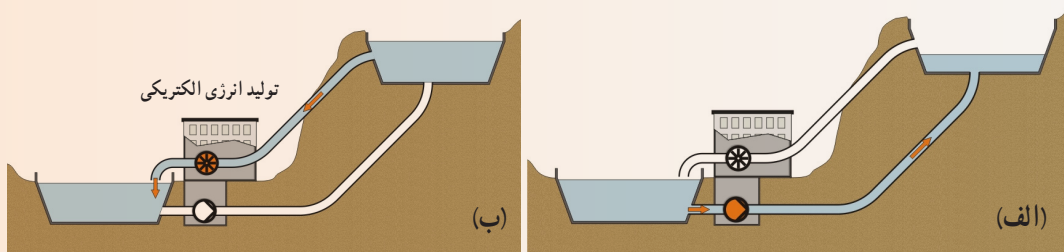
ب) وقتی آب از طریق لوله به طرف توربین نیروگاه هدایت می‌شود چه انرژی دارد؟

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

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

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

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



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

الف) سه منبع انرژی ممکن را که ساکنان این جزیره می‌توانند از آن استفاده

کنند نام ببرید.

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

۵- در دو دهه گذشته به طور فراگیری در سطح ایران گاز طبیعی به جای دیگر

منابع انرژی تجدیدنپذیر برای مصارف مختلف جایگزین شده است.

الف) دست کم دو مزیت کاربرد گاز طبیعی را به جای دیگر منابع انرژی

تجدیدنپذیر بیان کنید.

ب) دو عیب عمده گاز طبیعی را بیان کنید.

