

انرژی تجدیدپذیر و پاک خورشید و باد

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

**نکته:** انرژی زمین گرمایی و انرژی هسته‌ای بر خلاف انرژی‌های دیگر، منبعی مستقل از انرژی خورشید می‌باشند.

### منابع انرژی گوناگون اند

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

نمودارهای الف و ب پیش‌بینی درصد مصرف انرژی‌های گوناگون را در جهان و به ترتیب در سال‌های ۱۴۰۰ و ۱۴۲۰ هجری شمسی نشان می‌دهد. با توجه به این نمودارها به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) در سال ۱۴۰۰ شمسی چند درصد از مصرف انرژی کل جهان از سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود؟  $\frac{۲۳}{۶۴} + \frac{۳۲}{۶۸} + \frac{۲۶}{۴۲} = \frac{۸۲}{۷۴}$

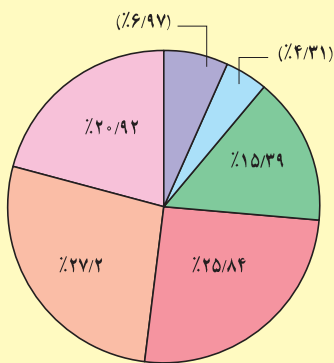
ب) در سال ۱۴۲۰ شمسی سهم سوخت‌های فسیلی در مصرف انرژی کل جهان نسبت به سال ۱۴۰۰ شمسی چند درصد تغییر کرده است؟ به نظر شما این تغییر به چه عواملی بستگی داشته است؟

کاهش  $\frac{۸}{۶۸}$   
 $\frac{۲۰}{۹۲} + \frac{۲۷}{۳} + \frac{۲۵}{۸۴} = \frac{۷۴}{۰۶}$   
 کاهش  $\frac{۸۲}{۷۴} - \frac{۷۴}{۰۶} = \frac{۸}{۶۸}$

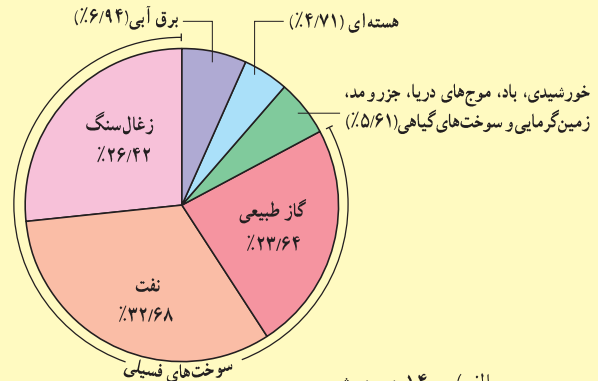
پ) مطابق پیش‌بینی‌های انجام شده در این نمودارها، مصرف کدام نوع از انرژی‌ها طی ۲۰ سال آینده بیشترین و کمترین کاهش را خواهد داشت؟\* به ترتیب کاهش مصرف: زغال سنگ < هسته‌ای < برق آبی

بیشتری کاهش = زغال سنگ  
 کمترین کاهش = برق آبی

ت) تحقیق کنید سهم هریک از سوخت‌های گوناگون در مصرف انرژی ایران چند درصد با میانگین جهانی در نمودار الف تفاوت دارد؟ بر عهده دانش آموزان عزیز



(ب) ۱۴۲۰ هجری شمسی



(الف) ۱۴۰۰ هجری شمسی

۱. منظور از منابع تجدیدناپذیر چیست؟ چند درصد انرژی ما را

تامین می‌کند؟ شامل چه منابع انرژی می‌باشد؟

$$۴/۷۱ + ۲۳/۶۴ + ۳۲/۶۸ + ۲۶/۴۲ = ۸۷/۴۵\%$$

منابع انرژی می‌توانند تمام شوند

همان‌طور که در فعالیت بالا دیدید، نزدیک به 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، تقریباً غیرممکن است. این منابع انرژی را **منابع تجدیدناپذیر**

می‌نامند. سوخت‌های فسیلی (شامل نفت، گاز و زغال سنگ) و سوخت‌های هسته‌ای از جمله

منابع انرژی تجدیدناپذیر به‌شمار می‌روند. ۱۰

### ۲. سوخت‌های فسیلی چگونه تشکیل می‌شوند؟

### سوخت‌های فسیلی

تشکیل سوخت‌های فسیلی به میلیون‌ها سال پیش باز می‌گردد. (بقایای برخی گیاهان و

برخی 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.

### ۳. منشأ زغال سنگ و نفت خام و گاز چیست؟

گیاهان منشأ زغال سنگ و جانداران ذره‌بینی

منشأ نفت خام و گاز می‌باشد.

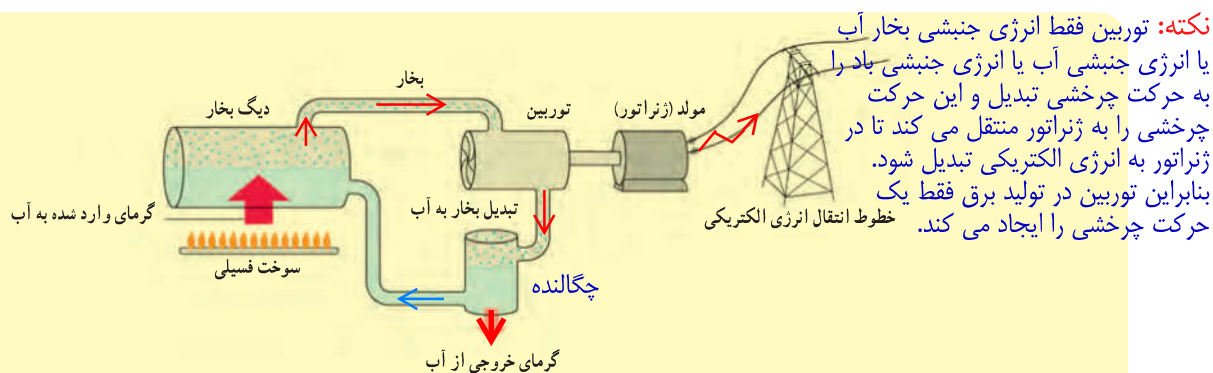
### فعالیت

شکل صفحه بعد مراحل تولید انرژی الکتریکی را از سوخت‌های فسیلی نشان می‌دهد. به کمک اعضای گروه خود گزارشی

بنویسید که در آن چگونگی تبدیل انرژی ذخیره شده در سوخت‌های فسیلی به انرژی الکتریکی بیان شود. در این گزارش همچنین

به برخی از مهم‌ترین معایب و مزایای سوخت‌های فسیلی برای تولید انرژی الکتریکی اشاره کنید.

آب درون مخزن با دریافت گرما از سوخت فسیلی، به صورت بخار پرفشار درمی آید و این بخار، توربینی را می چرخاند که به یک مولد (ژنراتور) وصل است. مولد با تولید انرژی الکتریکی، آن را در اختیار خطوط انتقال انرژی قرار می دهد. پس از آنکه بخار، توربینی را می چرخاند، در دستگاہی به نام چگالنده به آب تبدیل می شود و چرخه ادامه می یابد



**نکته:** توربین فقط انرژی جنبشی بخار آب یا انرژی جنبشی آب یا انرژی جنبشی پادرا به حرکت چرخشی تبدیل و این حرکت چرخشی را به ژنراتور منتقل می کند تا در ژنراتور به انرژی الکتریکی تبدیل شود. بنابراین توربین در تولید برق فقط یک خطوط انتقال انرژی الکتریکی حرکت چرخشی را ایجاد می کند.

معایب سوخت های فسیلی: تجدیدناپذیر، آلوده کننده محیط و با تولید گاز کربن دی اکسید باعث افزایش دمای زمین مزایای سوخت های فسیلی: ۱- انرژی شیمیایی موجود در سوخت های فسیلی به راحتی قابل تبدیل است. ۲- حمل و نقل آن آسان است. ۳- فراوان و ارزان هستند. ۴- بهره برداری از آنها کم هزینه است

### فعالیت

انتقال کلان، پایدار و ایمن نفت خام به پالایشگاه‌ها و همچنین انتقال فراورده‌های نفتی حاصل از آن به نقاط مختلف یکی از

عوامل مهم در توسعه یک کشور شناخته می‌شود.

در کشور ایران روزانه بیش از ۳۳ میلیون لیتر مواد نفتی (شامل نفت خام و فراورده‌های آن) از طریق ۱۴۰۰۰ کیلومتر خطوط لوله زیرزمینی (به قطر ۱۵ تا ۹۰ سانتی متر) به نقاط مختلف انتقال می‌یابد.

الف) اگر قرار بود به جای انتقال این حجم زیاد از مواد نفتی توسط خطوط لوله، از تانکرهایی با ظرفیت ۲۰۰۰۰ لیتر استفاده

$$۳۳۰۰۰۰۰۰ \div ۲۰۰۰۰ = ۱۶۵۰۰$$

می‌شد، در این صورت چه تعداد تانکر نیاز بود؟

ب) پاسخ قسمت الف را از نظر شدت آمد (ترافیک) جاده‌ای و مخاطرات آن و همچنین مسائل زیست محیطی در گروه خود به

بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید. علاوه بر ترافیک و خطرات جاده ای احتمال آلودگی محیط بر اثر نشت سوخت و آتش سوزی نیز وجود دارد. همچنین تانکرها با مصرف سوخت باعث هدر رفت انرژی و آلودگی و گرمایش زمین می شوند.

پ) اگر بر اثر سهل انگاری آسیبی به خطوط لوله وارد شود، چه پیامدهایی می‌تواند داشته باشد؟

به دنبال نشت سوخت، محیط زیست آلوده شده و احتمال انفجارهای بزرگ و آتش سوزی زیاد است.

**مزیت های انتقال سوخت های فسیلی با کمک خط لوله:**

- ۱- سریع انجام می شود.
- ۲- آلودگی زیستی ندارد.
- ۳- هزینه انتقال بسیار پایین است.
- ۴- ایمنی زیادی دارد.
- ۵- همیشگی و مداوم انجام می شود.

۱. فراورده های نفتی به چه منظورهایی انتقال می یابند؟

۱) فراورده های نفتی به منظور تأمین سوخت مایع نیروگاه ها، صنایع مختلف و جایگاه های تحویل سوخت مایع از قبیل بنزین، نفت، گاز، نفت سفید و سوخت هواپیماها از طریق خطوط لوله انتقال می یابند



## مزایای سوخت های هسته ای:

- ۱- انرژی زیادی تولید می کنند. (یک کیلوگرم اورانیوم معادل سه میلیون کیلوگرم زغال سنگ انرژی تولید می کند.)
- ۲- آلاینده هایی مانند گاز کربن دی اکسید یا گوگرد دی اکسید تولید نمی کند.

## معایب انرژی هسته ای:

- ۱- زباله های هسته ای بسیار خطرناک پرتوزا تولید می کنند که تا مدت زیادی در طبیعت باقی می ماند.
- ۲- تولید انرژی به وسایل پیشرفته و گران نیاز دارد.
- ۳- کنترل واکنش زنجیره ای حساس و سخت می باشد.

## ۱. انرژی سوخت های هسته ای چگونه آزاد می شود؟ (منظور از انرژی هسته ای چیست؟) کاربرد انرژی هسته ای چیست؟

### سوخت های هسته ای

- ۱) وقتی اتم های تشکیل دهنده سوخت هسته ای به اتم های سبک تر تبدیل شوند، مقدار قابل توجهی انرژی گرمایی آزاد می شود. از این فرایند برای تولید برق (انرژی الکتریکی) در نیروگاه های هسته ای در بسیاری از کشورهای توسعه یافته استفاده می شود. ۱)

## ۲. چند درصد از انرژی حاصل از سوخت های فسیلی یا هسته ای در لامپ به انرژی نورانی تبدیل می شود؟



### فعالیت

الف) به کمک اعضای گروه خود در خصوص نقاط قوت و ضعف تولید انرژی الکتریکی از طریق نیروگاه های هسته ای تحقیق کنید و نتیجه را در کلاس درس به بحث بگذارید.

ب) بازده نیروگاه های سوخت فسیلی و هسته ای حدود ۳۵ درصد است؛ یعنی این نیروگاه ها از هر ۱۰۰ واحد انرژی ای که دریافت می کنند، تنها ۳۵ واحد آن را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند. با توجه به شکل روبه رو و همچنین ضرورت استفاده بهینه از منابع انرژی به ویژه انرژی الکتریکی، راهکارهایی عملی برای صرفه جویی در مصرف انرژی الکتریکی در محلی که زندگی می کنید، پیشنهاد کنید. بر عهده دانش آموزان عزیز

## ۳. چند درصد از انرژی مورد نیاز بشر از طریق سوخت های فسیلی تأمین می شود؟ ۴. معایب سوخت فسیلی چیست؟

۵. چرا به انرژی های جایگزین (تجدیدپذیر) نیاز داریم؟

۶. منظور از منابع تجدیدپذیر چیست؟ چند درصد انرژی ما را تأمین می کند؟ شامل چه منابع انرژی می باشد؟

### منابع انرژی می توانند جایگزین شوند

همان طور که دیدید، هم اینک <sup>۳</sup>بیش از ۸۵ درصد از انرژی مورد نیاز بشر از طریق سوخت های فسیلی تأمین می شود. <sup>۳</sup>افزون بر اینکه <sup>۴</sup>سوخت های فسیلی با گذشت زمان به سادگی جایگزین نمی شوند، باعث آلودگی زمین، اقیانوس ها و هوا نیز می شوند. <sup>۴</sup>

۵) برای برآوردن نیاز روبه افزایش بشر به انرژی و داشتن محیطی سالم و پاک، باید

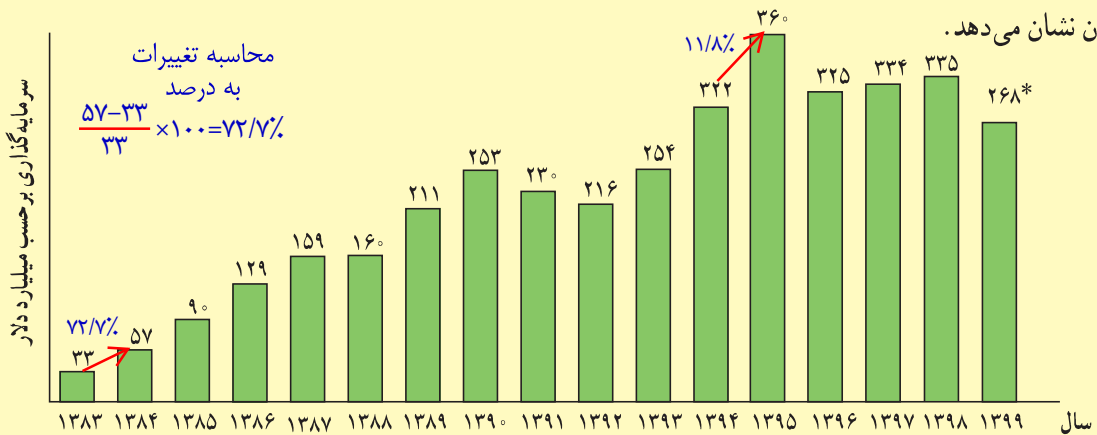
در جست و جوی انرژی های جایگزین باشیم. این انرژی ها که به **منابع انرژی تجدیدپذیر** موسوم اند، زمین را آلوده نمی کنند و همچنین باعث گرمایش جهانی نمی شوند. <sup>۵</sup>

۶) منابع انرژی تجدیدپذیر، انواع بسیاری دارد و می توانند به طور مداوم جایگزین شوند و هیچ وقت تمام نمی شوند. <sup>۱</sup>انرژی خورشیدی، <sup>۲</sup>انرژی باد، <sup>۳</sup>انرژی موج های دریا، <sup>۴</sup>انرژی جزر و مدی، <sup>۵</sup>انرژی زمین گرمایی و <sup>۶</sup>انرژی ناشی از سوخت های گیاهی از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر به شمار می روند. ۱۲/۵۵ درصد انرژی ما از منابع تجدید پذیر تأمین می شود. (نمودار ص ۷۴ حاصل جمع  $(\frac{6}{6+94+5/6})$ )

### آیا می دانید

انرژی خورشید در بخش مرکزی آن تولید می شود. دمای مرکز خورشید چندین میلیون و دمای سطح آن حدود ۵۵۰۰ درجه سلسیوس است. منشأ تولید انرژی در خورشید و دیگر ستارگان، نیز نوع دیگری فرایند هسته ای است. تولید انرژی از طریق این نوع فرایند موضوع پژوهش های جدی در بسیاری از آزمایشگاه های فیزیک در سراسر نقاط دنیا و از جمله برخی از دانشگاه ها و مراکز پژوهشی کشورمان ایران است.

نمودار زیر میزان سرمایه‌گذاری‌های انجام شده را در طی یک دهه در زمینه توسعه و به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر در کل جهان نشان می‌دهد.



با توجه به نمودار به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :

الف) بین سال‌های ۱۳۸۳ تا ۱۳۹۳ سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در زمینه انرژی چند برابر شده است؟ بیشترین رشد سرمایه‌گذاری مربوط به چه سالی بوده است؟ ۱۳۹۵ بیشترین سرمایه‌گذاری انجام شد؛ اما بیشترین رشد درصدی بین سال ۸۳ تا ۸۴ بوده است.

ب) چرا در سال‌های اخیر سرمایه‌گذاری‌های زیادی برای پژوهش، توسعه و بهره‌برداری از انرژی‌های تجدیدپذیر شده است؟ جواب ص ۷۶ سوال ۵

پ) تحقیق کنید در سال‌های اخیر، ایران چقدر در زمینه بهره‌مندی از انرژی‌های تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری کرده است؟ بر عهده دانش آموزان عزیز



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

۱. منشأ انرژی خورشید چیست؟ به چه شکل انرژی به زمین می‌رسد؟

۱) 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.

۲) در صفحه‌های خورشیدی چه تبدیل انرژی صورت می‌گیرد؟ کاربرد صفحه‌های خورشیدی چیست؟  
 ۲) 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 حساب‌ها، ماهواره‌ها، چراغ‌ها و تابلوهای راهنمایی و رانندگی و همچنین بام و نمای ساختمان‌ها به کار برد (شکل ۳).

۳) بیشتر صفحه‌های خورشیدی که اکنون به کار می‌روند، تنها یک پنجم یا ۲۰ درصد انرژی نورانی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند.

۳. بازده بیشتر صفحه‌های خورشیدی چقدر است؟

شکل ۳- کاربرد صفحه‌های خورشیدی در وسیله‌ها و مکان‌های مختلف  
 الف) ماشین حساب، ب) چراغ راهنمایی و رانندگی، پ) خانه‌های مسکونی و ت) هواپیماهای کوچک



(ت)



(پ)



(ب)

(الف)

\* حدود ۲۰ درصد کاهش به دلیل فراگیری بیماری Covid-19

معایب انرژی خورشیدی:  
فقط در مکان های آفتابی قابل استفاده است.  
مساحت صفحه های خورشیدی زیاد است.

### فکر کنید

در محلی که زندگی می کنید به طور میانگین در طول روز چند ساعت هوا آفتابی است؟ آیا سرمایه گذاری برای استفاده از انرژی خورشیدی می تواند یکی از گزینه های مناسب در محل زندگی شما باشد؟ برعهده دانش آموزان عزیز

یکی دیگر از کاربردهای انرژی خورشیدی در آب گرم کن های خورشیدی است که تولید و بهره برداری از آنها در نقاط مختلف جهان و از جمله در ایران رو به گسترش است (شکل ۴). در آب گرم کن های خورشیدی، سطح لوله های تیره رنگ، جهت افزایش جذب انرژی گرمایی حاصل از پرتوهای نور خورشیدی را جذب می کنند. گرما به آبی که در لوله ها در گردش است، داده و سبب افزایش دمای آب می شود. معمولاً دمای آب در این آب گرم کن ها به حدود ۶۰ تا ۷۰ درجه سلسیوس نیز می رسد. ۱. آب گرم کن خورشیدی چگونه کار می کند؟



۲. آسیاهای بادی توسط چه کسانی و به چه منظوری اختراع شد؟

شکل ۴- نوعی آب گرم کن خورشیدی

### انرژی باد

بشر از هزاران سال پیش انرژی باد را به کار گرفته است. ۲. ایرانیان دوران باستان آسیاهای بادی را اختراع کرده بودند که برای آرد کردن گندم و بالا کشیدن آب از چاه به کار می رفت (شکل ۵). ۳. با گذشت زمان، آسیاهای بادی به گونه ای تغییر کردند تا انرژی بیشتری فراهم کنند. امروزه این آسیاهای بادی را توربین های بادی می نامند که برای تولید انرژی الکتریکی از انرژی باد به کار می روند. ۳. توربین های بادی چگونه بوجود آمدند؟ چه کاربردی دارند؟



شکل ۵- نمونه ای از آسیای بادی در استان سیستان و بلوچستان

### پورسالر

### آیا می دانید

در نیروگاه خورشیدی شیراز ۴۸ جمع کننده خورشیدی وجود دارد که سطح آنها همچون آینه بسیار صیقلی است. لوله ای پر از روغن در جهت این جمع کننده ها قرار داده شده است. نور خورشید پس از بازتاب از سطح این جمع کننده ها، روی این لوله متمرکز می شود و انرژی گرمایی خود را به روغن می دهد و آن را داغ می کند. روغن داغ شده، انرژی گرمایی را به آب درون یک مخزن می دهد و آب را به جوش می آورد. روغن سرد شده به لوله بازمی گردد تا بار دیگر داغ شود.



### آیا می دانید

انرژی مورد نیاز ایستگاه بین المللی فضایی از طریق هشت جفت صفحه خورشیدی تأمین می شود که مساحت هر صفحه آن ۳۷۵ متر مربع است. با چرخش این ایستگاه به دور زمین، صفحه های خورشیدی به گونه ای جهت گیری می کنند تا همواره رو به خورشید باشند تا بتوانند بیشترین مقدار انرژی الکتریکی را تولید کنند.



### معایب انرژی باد:

- ۱- باد همیشه و همه جا وجود ندارد.
- ۲- توربین های بادی مساحت زیادی لازم دارند.
- ۳- آلودگی صوتی زیادی ایجاد می کنند.
- ۴- توربین های بادی برای پرندگان و امواج مخابراتی مشکل ایجاد می کنند.

## ۱. باد چگونه بوجود می آید؟ با چه وسیله ای می توان انرژی باد را به انرژی الکتریکی تبدیل کرد؟

منظور هوای اطراف سطح زمین و آب دریاها-توجه به ص ۸۹

۱) باد همان هوای در حرکت است که در اثر گرم شدن نابرابر سطح زمین به وجود می آید.

توربین های بادی انرژی جنبشی باد را به انرژی الکتریکی تبدیل می کنند (شکل ۶).



شکل ۶- تولید انرژی الکتریکی توسط توربین های بادی

هر توربین بادی با پره های ۳۰ متری در شرایطی که وزش باد مناسب باشد، می تواند در هر ثانیه حدود ۲ میلیون ژول انرژی الکتریکی تولید کند (یعنی توان الکتریکی آن ۲ مگا وات است).

فکر کنید

دانش آموزی، نظر خود را درباره توربین های بادی به شکل زیر بیان کرده است :

«در توربین های بادی از انرژی خورشیدی به طور غیر مستقیم بهره برداری می شود؛ زیرا باد، انرژی خود را از انرژی خورشیدی که سطح زمین جذب می کند به دست می آورد». آیا شما با این نظر موافقت می کنید؟ دلایل خود را با دیگر اعضای گروه به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید. زیرا باد همان هوای در حرکت است که در اثر گرم شدن نابرابر سطح زمین توسط انرژی تابشی خورشید به وجود می آید.

### آیا می دانید

توسعه و بهره برداری از نیروگاه های بادی برای تولید انرژی الکتریکی به سرعت در حال افزایش است. تا پایان سال ۱۳۹۱ کل توان الکتریکی تولید شده در نیروگاه های 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.

بزرگ ترین نیروگاه بادی ایران، 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 بهره برداری قرار گرفته است.

## ۲. انرژی موج های دریا چگونه بدست می آید؟

۲) وزش باد در سطح آب دریا، سبب می شود تا انرژی جنبشی باد به شکل انرژی پتانسیل <sup>یخاطر ارتفاعی که می گیرند</sup> در آب ذخیره شود و پس از مدت کوتاهی به شکل انرژی جنبشی (موج) آن را

پس دهد (شکل ۷). هرچه انرژی جنبشی باد بیشتر باشد، موج های بزرگ تر و پرانرژی تری به وجود می آید.



شکل ۷- موج های دریا توسط بادی که به سطح دریا برخورد می کند به وجود می آیند.

برای مهار انرژی ذخیره شده در موج های دریا به توربین های ویژه ای نیاز داریم.

شکل ۸ یکی از توربین های تولید انرژی از طریق موج های دریا را نشان می دهد که در

سواحل کشور پرتغال به کار گرفته شده است.

**نکته:** توربین دراز و مار مانند، انرژی مکانیکی موج های دریا را به انرژی الکتریکی تبدیل می کند.



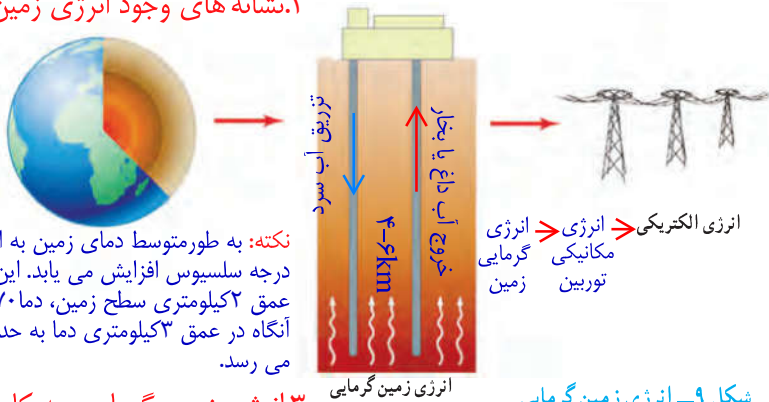
شکل ۸- این دستگاه دراز و مار مانند در واقع توربینی است که برای بهره برداری از انرژی موج های دریا ساخته شده است.

**انرژی زمین گرمایی**  
**۱. انرژی زمین گرمایی چیست؟ منشأ این انرژی چیست؟**  
 ۱) انرژی گرمایی ذخیره شده در زیر سطح زمین را **انرژی زمین گرمایی** می نامند. این انرژی حاصل از گرمای سنگ های داغ اعماق زمین است که در نواحی آتشفشانی وجود دارند (شکل ۹). از نشانه های وجود انرژی زمین گرمایی می توان به چشمه های آب گرم و آب های داغ در حال فوران (آب فشان) در برخی از نقاط کره زمین اشاره کرد. ۲)



شکل ۱۰- نیروگاه زمین گرمایی مشکین شهر که با توان تولیدی ۱۰۰ مگاوات نصب شده است.

**۲. نشانه های وجود انرژی زمین گرمایی کدامند؟**



شکل ۹- انرژی زمین گرمایی

**۳. انرژی زمین گرمایی چه کاربردهایی دارد؟**

۳) انرژی زمین گرمایی افزون بر تولید انرژی الکتریکی، کاربردهای دیگری از قبیل گرمایش ساختمان ها، فعالیت های صنعتی و ایجاد مراکز گردشگری برای بهره مندی از خواص درمانی آب های گرم درون زمین دارد. ۳) چرا امکان بهره برداری از انرژی زمین گرمایی در کشور ما وجود دارد؟ ۴) (با توجه به قرار گرفتن بخش نسبتاً بزرگی از ایران در یک کمربند آتشفشانی امکان بهره برداری از این انرژی در برخی از نواحی ایران وجود دارد) ۴) مطالعه و اجرای نخستین نیروگاه زمین گرمایی ایران در استان اردبیل و در دامنه کوه سبلان به اواسط دهه هفتاد بر می گردد (شکل ۱۰).

**سوخت های زیستی** ۵. **منظور از سوخت های زیستی چیست؟**

**آیا می دانید**

برای بهره برداری از انرژی زمین گرمایی معمولاً چاهی به عمق ۴ تا ۶ کیلومتر حفر می کنند؛ سپس آب با فشار زیاد به داخل چاه پمپ می شود و با ترکاندن سنگ های اطراف، حفره ای با مساحت زیاد به وجود می آید. برای دسترسی به این حفره، چاه دیگری ایجاد می شود. 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 می آید و پس از به کار انداختن توربین، دوباره از طریق چاه اول وارد حفره می شود و چرخه بسته ای به وجود می آورد.

انرژی الکتریکی

آب خروجی داغ

آب تزریقی سرد

عمق ۴ تا ۶ کیلومتر

۵) اصطلاح سوخت های زیستی برای توصیف یک رشته محصولات به کار می رود که از طریق فتوسنتز به دست می آید. ۵) چرا در میان انواع منابع انرژی تجدیدپذیر، سوخت های زیستی از جهت ذخیره انرژی خورشیدی منحصر به فردند؟ ۶) هر سال از طریق فتوسنتز، معادل چندین برابر مصرف سالانه جهانی انرژی، انرژی خورشیدی در برگ ها، تنه ها و شاخه های درختان و گیاهان ذخیره می شود؛ بنابراین در میان انواع منابع انرژی تجدیدپذیر، سوخت های زیستی از جهت ذخیره انرژی خورشیدی منحصر به فردند. ۶) سوخت های زیستی می توانند به شکل های جامد، مایع و گاز مورد استفاده قرار گیرند.

۷. سوخت های زیستی به چه شکل هایی وجود دارند؟ توضیح دهید.

**پورسالر**



**نکته:** سوخت زیستی همانند سوخت فسیلی منشا گیاهی دارد؛ اما سوخت فسیلی از تجزیه پیکر جانداران گذشته بوجود آمده در حالی که سوخت زیستی از تجزیه گیاهان امروزی بوجود می آید.

**نکته:** زغال سنگ یک سوخت فسیلی است؛ اما زغال یک سوخت زیستی می باشد.

۱. پوسال (کامپوست) چیست؟ به پسماند محصولات کشاورزی و فضولات دامی کامپوست گویند.

شکل ۱۱- سوخت های زیستی منبع انرژی مناسبی برای مناطق روستایی است.

انرژی خورشید  
منشا اصلی  
بسیاری از  
منابع انرژی



۲. منظور از زیست گاز چیست؟ چه کاربردهایی دارد؟

شکل جامد آن چوب یا زغال است که قدیمی ترین شکل انرژی مورد استفاده بشر است. شکل مایع سوخت های زیستی را معمولاً از باقیمانده و تفاله های نیشکر به دست می آورند که (الکل و یا گازوئیل زیستی)

از آن می توان در خودروها برای حمل و نقل استفاده کرد. به شکل گازی سوخت زیستی، زیست گاز (گویند).  
۲. هرگاه پسماند یا باقیمانده محصولات کشاورزی در شرایط بی هوازی (نبود هوا) قرار بگیرند، پس از مدتی گازهایی از آنها متصاعد می شود (شکل ۱۱). از این گاز، که معمولاً آن را زیست گاز می نامند، می توان برای مصارف مختلف خانگی و صنعتی بهره گرفت.

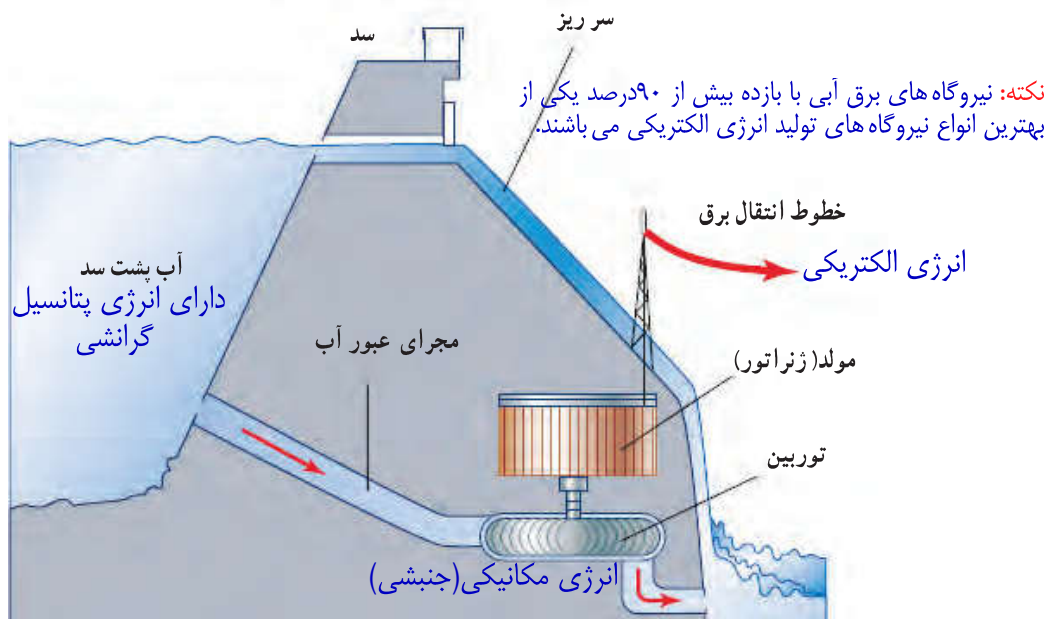
۳. منظور از انرژی برق آبی (انرژی پاک)

۳. آب ذخیره شده در پشت یک سد بلند، انرژی پتانسیل گرانشی زیادی دارد. بهره برداری از این انرژی و تبدیل آن به انرژی الکتریکی، یکی از پاک ترین روش های تولید برق است که به آن انرژی برق آبی گفته می شود (شکل های ۱۲ و ۱۳).

انرژی خورشید  
منشا اصلی  
بسیاری از  
منابع انرژی



شکل ۱۲- انرژی پتانسیل گرانشی آب پشت سد توسط توربین ها و میدل ها به انرژی الکتریکی تبدیل می شود.



۴. در سدهای آبی چگونه انرژی الکتریکی تولید می شود؟ (چه تبدیلات انرژی صورت می گیرد؟)

شکل ۱۳- (انرژی پتانسیل گرانشی آب به انرژی جنبشی توربین تبدیل می شود؛ سپس انرژی جنبشی توربین در ژنراتور به انرژی الکتریکی یا همان برق تبدیل می شود.)

با تشکر ویژه از استاد جواد رمضانی کارشک



## منابع انرژی

### فصل ۹



انواع منابع انرژی عبارتند از: ۱- منابع تجدید ناپذیر ۲- منابع تجدید پذیر



منابع انرژی تجدیدناپذیر: منابعی که جایگزینی آنها پس از مصرف به سادگی امکان پذیر نیست، زیرا برای تشکیل آنها میلیون ها سال زمان صرف شده است. مثل سوخت های فسیلی (نفت، گاز و زغال سنگ) و سوخت های هسته ای

منابع انرژی تجدیدپذیر: منابعی هستند که پس از استفاده به راحتی جایگزین می شوند. مثل باد، سوخت های گیاهی، خورشید و ...

۱- تجدیدناپذیر { سوخت های فسیلی }  
 - نفت  
 - گاز  
 - زغال سنگ  
 سوخت های هسته ای ← اورانیوم



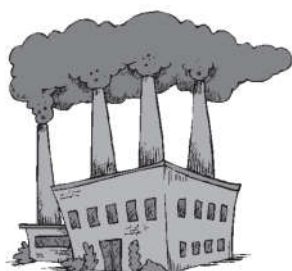
منابع انرژی { ۲- تجدیدپذیر }  
 - خورشید  
 - باد  
 - آب جاری  
 - برق آبی  
 - موج های دریا  
 - جزرومد  
 - زمین گرمایی  
 - سوخت های گیاهی



### سوخت‌های فسیلی

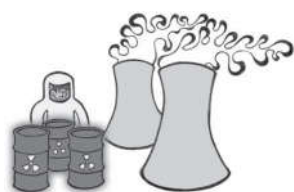
بقایای گیاهان و جانداران ذره‌بینی که با لایه‌هایی از گل و لای پوشیده شده‌اند با گذشت زمان طولانی و در اثر فشارهای زیاد و دمای مناسب به سوخت فسیلی تبدیل می‌شوند. مثل نفت و زغال سنگ

بیش از ۸۵ درصد انرژی مورد نیاز بشر از طریق سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود.



### معایب سوخت‌های فسیلی

- ۱ - به سادگی جایگزین نمی‌شوند.
- ۲ - باعث آلودگی می‌شوند.
- ۳ - عامل اصلی گرمایش جهانی هستند.



### سوخت‌های هسته‌ای

از فرآیند تبدیل اتم‌های تشکیل دهنده سوخت هسته‌ای به اتم‌های سبک‌تر، مقدار قابل توجهی انرژی گرمایی آزاد می‌شود.

### مزایای منابع انرژی تجدیدپذیر

- ۱- هیچ وقت تمام نمی‌شوند.
- ۲- معمولاً آلودگی تولید نمی‌کنند.
- ۳- باعث گرمایش جهانی نمی‌شوند. (به جز سوخت‌های گیاهی)



### انرژی خورشیدی

به انرژی به‌دست آمده از نور خورشید، انرژی خورشیدی می‌گویند. انرژی نور خورشید در صفحه‌های خورشیدی (باتری خورشیدی) به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.



از صفحه‌های خورشیدی در وسایل گوناگون مثل ماشین حساب، ماهواره‌ها، چراغ راهنمایی و رانندگی و ... استفاده می‌شود.

بیشتر صفحه‌های خورشیدی تنها ۲۰ درصد انرژی نورانی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند.



### آب گرم کن خورشیدی

در آب گرمکن‌های خورشیدی، سطح لوله‌های تیره‌رنگ، انرژی گرمایی حاصل از پرتوهای نور خورشید را جذب کرده و گرما به آبی که در لوله‌ها در گردش است داده می‌شود و سبب افزایش دمای آب می‌شود.



معمولاً دمای آب در آب گرمکن‌های خورشیدی به حدود ۶۰ تا ۷۰ درجه سانتی‌گراد می‌رسد.



### انرژی باد

باد در حقیقت همان هوای در حال حرکت است که در اثر گرم شدن نابرابر سطح زمین به وجود می‌آید. برای تولید برق از انرژی باد، از توربین بادی استفاده می‌شود. توربین بادی، انرژی جنبشی باد را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.



### انرژی موج‌های دریا

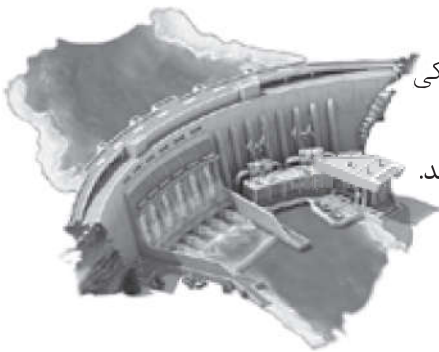
موج‌های دریا توسط بادی که به سطح دریا برخورد می‌کند به وجود می‌آیند و وزش باد در سطح آب دریا، سبب می‌شود تا انرژی جنبشی باد به شکل انرژی پتانسیل گرانشی در آب دریا ذخیره شود و سپس به انرژی جنبشی (موج) تبدیل شود.

به کمک توربین‌های ویژه‌ای، می‌توان انرژی امواج دریا را مهار کرد.

### انرژی برق آبی

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

به تبدیل انرژی پتانسیل گرانشی آب پشت سد به انرژی الکتریکی، انرژی برق آبی گویند.



### انرژی زمین گرمایی

انرژی گرمایی ذخیره شده در زیر سطح زمین را انرژی زمین گرمایی می‌نامند.

از نشانه‌های وجود انرژی زمین گرمایی می‌توان به چشمه‌های آب گرم و آب‌های داغ در حال فوران (آب فشان) اشاره کرد.

۱ - تولید انرژی الکتریکی

۲ - گرمایش ساختمان‌ها

۳ - فعالیت‌های صنعتی

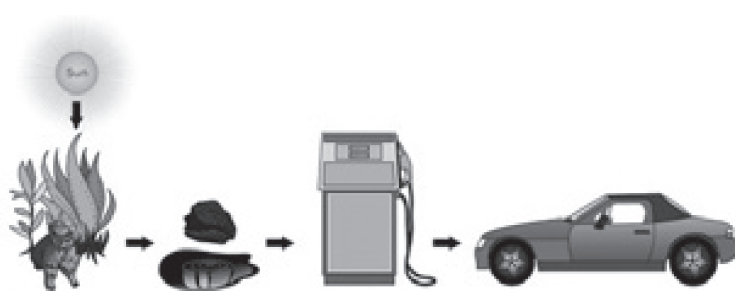
۴ - ایجاد مراکز گردشگری برای بهره‌مندی از خواص درمانی آب گرم درون زمین

کاربردهای انرژی زمین گرمایی

### سوخت‌های زیستی

انرژی خورشید از طریق فتوسنتز در گیاهان ذخیره می‌شود و در اثر قراردادن پسماند یا باقی مانده محصولات کشاورزی در شرایط بی‌هوازی پس از مدتی گازهایی از آن‌ها خارج می‌شود که به آن زیست‌گاز می‌گویند.

- جامد: مانند چوب یا زغال
- مایع: معمولاً از باقیمانده و تفاله‌های نیشکر به دست می‌آید.
- گاز (زیست‌گاز): از قرار گرفتن پسماندهای کشاورزی در شرایط بی‌هوازی به دست می‌آید.



### جملات زیر را با کلمات مناسب کامل کنید.

۱. برای مهار انرژی ذخیره شده در موج‌های دریا، از ..... استفاده می‌کنیم.
۲. نشانه‌های وجود انرژی زمین‌گرمایی ..... و ..... است.
۳. گازی که از متصاعد شدن پسماندهای گیاهان در شرایط بی‌هوازی به وجود می‌آید، ..... نام دارد.
۴. بیش از ۹۰ درصد انرژی مصرفی کل جهان از منابع انرژی ..... (تجدیدپذیر/تجدیدناپذیر) تأمین می‌شود.
۵. در صفحه‌های خورشیدی از انرژی حاصل از نور خورشید برای تولید انرژی ..... استفاده می‌شود.
۶. وزش باد در سطح دریا باعث می‌شود انرژی جنبشی باد به شکل انرژی ..... در آب دریا ذخیره شود و به شکل انرژی ..... موج آن را پس دهد.



### درست یا نادرست بودن هر یک از عبارات‌های زیر را تعیین کنید.

درست نادرست

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

۱. سوخت فسیلی، عامل اصلی افزایش دمای زمین است.
۲. انرژی ناشی از سوخت‌های گیاهی از جمله منابع انرژی تجدیدناپذیر است.
۳. صفحه‌های خورشیدی می‌توانند ۸۰ درصد انرژی نورانی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل کنند.

”تغییر دهندگان اثر گذار در جهان کسانی هستند که بر خلاف جریان شنا می‌کنند. والتر نیس“

۴. هرگاه اتم تشکیل دهنده سوخت هسته‌ای به اتم‌های سبک‌تر تبدیل شود، مقدار قابل توجهی گرما تولید می‌شود.
۵. از قرار گرفتن باقی مانده محصولات کشاورزی در هوای آزاد، زیست‌گاز تولید می‌شود.



پاسخ صحیح را با گذاشتن علامت (✓) در داخل  مشخص کنید.

۱. کدام یک از منابع زیر تجدیدپذیر است؟  
 الف) هسته‌ای     ب) برق آبی     ج) گاز     د) نفت
۲. انرژی امواج دریا از نوع ..... و یک منبع ..... می‌باشد.  
 الف) جنبشی - تجدیدپذیر     ب) پتانسیل - تجدیدپذیر  
 ج) پتانسیل - تجدیدناپذیر     د) جنبشی - تجدیدناپذیر
۳. نفت خام و گاز طبیعی از بقایای ..... و زغال سنگ از بقایای ..... به دست می‌آیند.  
 الف) گیاهان - جانوران ذره‌بینی     ب) جانوران ذره‌بینی - جانوران ذره‌بینی  
 ج) گیاهان - گیاهان     د) جانوران ذره‌بینی - گیاهان
۴. انرژی ناشی از سوخت‌های هسته‌ای، فسیلی، گیاهی و باد به ترتیب جزء کدام منابع انرژی است؟  
 الف) تجدیدپذیر - تجدیدناپذیر - تجدیدناپذیر - تجدیدناپذیر  
 ب) تجدیدناپذیر - تجدیدناپذیر - تجدیدپذیر - تجدیدپذیر  
 ج) تجدیدناپذیر - تجدیدناپذیر - تجدیدناپذیر - تجدیدپذیر  
 د) تجدیدپذیر - تجدیدناپذیر - تجدیدپذیر - تجدیدپذیر
۵. قرار گرفتن یک منطقه در کمربند آتشفشانی امکان استفاده از کدام انرژی را فراهم می‌کند؟  
 الف) انرژی برق آبی     ب) انرژی خورشید     ج) انرژی هسته‌ای     د) انرژی زمین گرمایی
۶. کم‌ترین سهم تامین انرژی در بین سوخت‌های تجدیدناپذیر را دارد.  
 الف) نفت     ب) زغال سنگ     ج) سوخت هسته‌ای     د) گاز طبیعی
۷. صفحه‌های خورشیدی را با کدام یک از وسایل زیر می‌توان مهار کرد؟  
 الف) سلول خورشیدی     ب) کوره خورشیدی     ج) آب‌گرم‌کن خورشیدی     د) همه موارد
۸. کدام سوخت فسیلی می‌تواند از منابع تجدیدپذیر به شمار بیاید؟  
 الف) زغال سنگ     ب) نفت     ج) چوب     د) گاز طبیعی



### به سوالات زیر پاسخ کامل دهید

۱. مفاهیم زیر را تعریف کنید.

صفحه خورشیدی: .....

زیست‌گاز: .....

۲. هریک از عبارتهای ستون «الف» را با عبارت مناسب در ستون «ب» وصل کنید.

ب	الف
آب‌فشان	شرایط بی‌هوازی
کامپوست	سوخت‌های زیستی
هیدرولیک	انرژی برق‌آبی
نبود هوا	پسماند محصولات کشاورزی
سوخت‌های گیاهی	آب‌های داغ در حال فوران

۳. منابع تجدیدپذیر به چه منابعی گفته می‌شود؟

۴. الف) جدول زیر را کامل کنید.

تجدیدناپذیر	تجدیدپذیر	
		انرژی برق‌آبی
		انرژی حاصل از سوخت بنزین
		انرژی زمین‌گرمایی
		انرژی باد
		انرژی خورشید
		انرژی هسته‌ای
		انرژی امواج دریا

۵. از صفحه‌های خورشیدی در چه وسایلی استفاده می‌شود (۴ مورد)

- ۱- (.....)      ۲- (.....)      ۳- (.....)      ۴- (.....)

۶. در هر یک از موارد داده شده، خورشید چگونه انرژی لازم را تامین می‌کند؟

۱. حرکت یک اتومبیل .....  
 ۲. حرکت یک قایق بادی .....

۷. به سؤالات زیر درباره سوخت فسیلی پاسخ دهید.

الف) سه نوع سوخت فسیلی را نام ببرید.

- ۱- (.....)      ۲- (.....)      ۳- (.....)

”بر روی زمین چیزی بزرگ‌تر از انسان نیست و در انسان چیزی بزرگ‌تر از فکر او. همیلتون“

ب) چگونه تشکیل سوخت فسیلی را بنویسید؟

.....

پ) به چه علت سوخت‌های فسیلی، از منابع انرژی تجدیدناپذیر محسوب می‌شوند؟

.....

ت) انرژی سوخت‌های فسیلی را چگونه می‌توان آزاد کرد؟

.....

ث) مصرف سوخت‌های فسیلی چه تأثیری روی محیط زیست می‌گذارد؟

.....

۸. شکل مقابل یک آبگرم‌کن خورشیدی را نشان می‌دهد:

الف) به نظر شما وجود لوله‌های سیاه رنگ چه کمکی به گرم شدن آب می‌کند؟

.....

ب) به چه علت لوله‌های این آبگرم‌کن را ماریچ می‌سازند؟

.....

پ) معایب استفاده از این نوع آبگرم‌کن چیست؟

.....



۹. به سؤالات زیر درباره انرژی زمین گرمایی پاسخ دهید.

الف) انرژی زمین گرمایی چیست؟

.....

ب) در چه نقاطی از کره زمین قابل بهره‌برداری است؟

.....

ج) دو مورد از نشانه‌های وجود انرژی زمین گرمایی در یک منطقه را بنویسید.

.....

د) کاربردهای انرژی زمین گرمایی را بنویسید.

.....

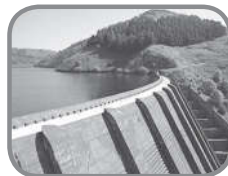
ه) به نظر شما برای استفاده از انرژی زمین گرمایی در ایران، کدام مناطق مناسب‌ترند؟

.....

۱۰. هریک از تصاویر زیر، کدام یک از منابع تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر را نشان می‌دهد؟



(.....)



(.....)



(.....)



(.....)





(.....)



(.....)



(.....)

۱۱. جمله زیر را تفسیر کنید.

«در توربین‌های بادی به‌طور غیر مستقیم از انرژی خورشیدی استفاده می‌شود».

۱۲. الف) سوخت‌های زیستی را تعریف کنید.

ب) این سوخت‌ها تجدیدپذیرند یا تجدیدناپذیر؟  
پ) مزیت این سوخت‌ها نسبت به سوخت‌های فسیلی چیست؟

۱۳. کلمات ستون سمت راست را به جملات مربوط به هر یک در ستون سمت چپ، وصل کنید.

حدود ۲۰ درصد انرژی دریافتی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کند.

این سوخت مقدار کربن‌دی‌اکسید در اتمسفر زمین را افزایش می‌دهد.

گازی است که از پسماند محصولات کشاورزی به‌دست می‌آید.

برای بهره‌برداری از آن نیاز به توربین‌های بلند است.

در مکان‌های آتشفشانی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

انرژی آن در اثر تبدیل اتم‌های سنگین به سبک است.

از انرژی پتانسیل گرانشی آب جمع شده پشت سد، به‌دست می‌آید.

انرژی خودش را از حرکت آب‌های دریا می‌گیرد.

توربین بادی

امواج دریا

سوخت‌های هسته‌ای

زیست‌گاز

انرژی برق آبی

سوخت‌های فسیلی

صفحه‌های خورشیدی

انرژی زمین‌گرمایی

۱۴. منظور از شرایط هوایی و بی‌هوازی چیست؟

۱۵. کامپوست را تعریف کنید.

”بزرگ‌ترین عیب برای دنیا همین بس که بی وفاست. حضرت علی علیه السلام“

## فصل ۹ (منابع انرژی)

سؤال	ردیف
<p style="text-align: center;"><b>جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.</b></p> <p>۱ بازده نیروگاه‌های سوخت فسیلی و هسته‌ای حدود ..... است.</p> <p>۲ برآثر گرم شدن غیر یکنواخت هوای سطح زمین ..... به وجود می‌آید.</p> <p>۳ چشمه‌های آب گرم و آب فشان‌ها از نشانه‌های انرژی ..... است.</p> <p>۴ انرژی جنبشی توربین‌های مختلف توسط ..... به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.</p> <p>۵ آب ذخیره شده در پشت سد انرژی ..... دارد.</p>	۱ ۲ ۳ ۴ ۵
<p style="text-align: center;"><b>درست یا نادرست بودن هریک از عبارتهای زیر را تعیین کنید.</b></p> <p>۶ به جز سوخت‌های فسیلی بقیه منابع انرژی تجدیدپذیر هستند. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</span></p> <p>۷ زغال سنگ منشا گیاهی و نفت خام منشا جانوری دارد. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</span></p> <p>۸ منبع همه انرژی‌هایی که استفاده می‌کنیم از خورشید است. <span style="float: right;"><input type="checkbox"/> درست <input type="checkbox"/> نادرست</span></p> <p>۹ بیش‌تر صفحات خورشیدی تا ۸۰ درصد انرژی نورانی را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p> <p>۱۰ از قرار گرفتن باقی مانده محصولات کشاورزی در هوای آزاد زیست‌گاز تولید می‌شود. درست <input type="checkbox"/> نادرست <input type="checkbox"/></p>	۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰
<p style="text-align: center;"><b>هریک از عبارتهای داده شده مربوط به کدام مفهوم است (آن‌ها را به هم وصل کنید)</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p><b>الف</b></p> <p>● در این شیوه تولید انرژی از انرژی پتانسیل گرانشی آب برای تولید برق استفاده می‌شود</p> <p>● در این روش تولید انرژی آب را به داخل زمین هدایت می‌کنند.</p> <p>● نوعی سوخت که از فاسد شدن پسماند یا باقی مانده محصولات کشاورزی تولید می‌شود.</p> <p>● این نوع سوخت جزء سوخت‌های فسیلی است.</p> <p>● در این شیوه از تأمین انرژی آب درون لوله گردش می‌کند بعد از گرم شدن مورد استفاده قرار می‌گیرد.</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> <p><b>ب</b></p> <p>● گاز طبیعی</p> <p>● برق آبی</p> <p>● انرژی خورشیدی</p> <p>● انرژی گرمایی</p> <p>● اورانیوم</p> <p>● زیست‌گاز</p> </div> </div>	۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵
<p style="text-align: center;"><b>در پرسش‌های زیر گزینه درست را انتخاب کنید.</b></p> <p>۱۶ کدام یک از مواد طبیعی زیر در گروه منابع تجدید شُدنی می‌باشد؟ الف) گاز طبیعی <input type="checkbox"/> ب) محصولات دامی <input type="checkbox"/> ج) نفت خام <input type="checkbox"/> د) زغال سنگ <input type="checkbox"/></p> <p>۱۷ کدام مسیر تولید انرژی الکتریسیته درست‌تر است؟ الف) خورشید ← آغازیان ← گیاهان ← نفت خام ← ژنراتور <input type="checkbox"/> ب) خورشید ← آغازیان ← زغال سنگ ← ژنراتور <input type="checkbox"/> ج) خورشید ← آغازیان و گیاهان قدیمی ← زغال سنگ ← ژنراتور <input type="checkbox"/> د) خورشید ← آغازیان ← نفت خام و گاز ← ژنراتور <input type="checkbox"/></p> <p>۱۸ چند درصد مصرف انرژی جهان از سوخت‌های فسیلی تأمین می‌شود؟ الف) ۸۵ <input type="checkbox"/> ب) ۳۴ <input type="checkbox"/> ج) ۲۳ <input type="checkbox"/> د) ۵۸ <input type="checkbox"/></p> <p>۱۹ سوخت‌های زیستی به چه شکل‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ الف) جامد و گاز <input type="checkbox"/> ب) مایع و گاز <input type="checkbox"/> ج) جامد و مایع <input type="checkbox"/> د) به هر سه حالت <input type="checkbox"/></p> <p>۲۰ دریک آبگرمکن خورشیدی معمولاً دمای آب به چند درجه سلسیوس می‌رسد؟ الف) ۳۰ تا ۶۰ درجه <input type="checkbox"/> ب) ۱۰ تا ۲۵ درجه <input type="checkbox"/> ج) ۶۰ تا ۷۰ درجه <input type="checkbox"/> د) ۴۰ تا ۵۰ درجه <input type="checkbox"/></p>	۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰

به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید.

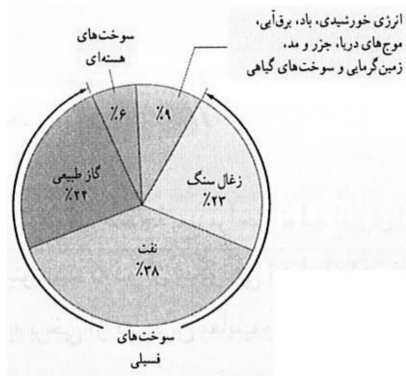
- ۲۱ دو منبع انرژی نام ببرید که منشأ آن‌ها خورشید نیست؟
- ۲۲ بیش‌ترین درصد مصرف انرژی کل جهان از چه منبعی تأمین می‌شود؟
- ۲۳ چهار کاربرد انرژی گرمایی را نام ببرید.
- ۲۴ مزیت منابع انرژی‌های تجدیدناپذیر چیست؟ (دو مورد)
- ۲۵ دو وسیله که در آن‌ها صفحات خورشیدی برای تولید انرژی الکتریکی مورد استفاده قرار می‌گیرد نام ببرید.

به پرسش‌های زیر پاسخ کامل دهید.



- ۲۶ الف) تصویر مقابل مربوط به کدام منبع انرژی است؟  
ب) این منبع تجدیدپذیر است یا تجدیدناپذیر؟  
ج) یکی از معایب استفاده از این انرژی را بنویسید.

- ۲۷ منابع انرژی داخل پرانتز را در دوگروه تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر طبقه‌بندی نمایید.  
(انرژی زمین گرمایی - سوخت‌های فسیلی - زغال سنگ - برق آبی)



- ۲۸ با توجه به نمودار روبه‌رو به سئوالات زیر پاسخ دهید.  
الف) چند درصد از مصرف انرژی کل جهان از سوخت‌های فسیلی است؟  
ب) اگر مصرف سوخت‌های فسیلی با همین روند ادامه یابد چه مشکلاتی ممکن است رخ دهد؟ (دو مورد)  
پ) سوخت‌های فسیلی تجدیدپذیراند یا تجدیدناپذیر؟

- ۲۹ انرژی سوخت‌های هسته‌ای چگونه آزاد می‌شود؟

- ۳۰ آب گرم‌کن خورشیدی چگونه کار می‌کند؟

- ۳۱ ترتیب مراحل تولید برق از سوخت فسیلی را با عدد مشخص کنید.

- بخارشدن آب (.....) فعالیت ژنراتور (.....)
- چرخش توربین (.....) تولید جریان الکتریسیته (.....)

## پاسخنامه فصل ۹

- ۱- ۳۵ درصد  
 ۲- باد  
 ۳- زمین گرمایی  
 ۴- ژنراتور  
 ۵- پتانسیل گرانشی  
 ۶- نادرست  
 ۷- درست  
 ۸- نادرست  
 ۹- نادرست  
 ۱۰- نادرست  
 ۱۱- برق آبی  
 ۱۲- زمین گرمایی  
 ۱۳- زیست گاز  
 ۱۴- گاز طبیعی  
 ۱۵- انرژی خورشیدی  
 ۱۶- ب  
 ۱۷- د  
 ۱۸- الف  
 ۱۹- د  
 ۲۰- ج

۲۱- انرژی زمین گرمایی - انرژی هسته‌ای

۲۲- سوخت‌های فسیلی

۲۳- تولید انرژی الکتریکی - گرمایش ساختمان‌ها - فعالیت‌های صنعتی - ایجاد مراکز گردشگری

۲۴- می‌توانند به طور مداوم جایگزین شوند و هیچ‌وقت تمام نمی‌شوند.

۲۵- ماهواره - ماشین حساب

۲۶- الف) انرژی باد

ب) تجدیدپذیر

پ) همیشه در دسترس نیست یعنی همیشه باد نمی‌وزد.

۲۷-

تجدیدپذیر	تجدید ناپذیر
انرژی زمین گرمایی	سوخت‌های فسیلی
برق آبی	زغال سنگ

۲۸- الف) ۸۵ درصد

ب) افزایش دمای کره زمین - آلودگی بیش‌تر

پ) تجدید ناپذیر

۲۹- در اثر شکافت هسته عناصر رادیواکتیو، انرژی درون آن‌ها آزاد می‌شود.

۳۰- لوله‌های تیره رنگ آب گرمکن خورشیدی انرژی نورانی خورشید را جذب کرده و به گرما تبدیل می‌کند و این گرما به آب در حال گردش در داخل لوله‌ها منتقل می‌شود.

فعالیت ژنراتور (۳)

۳۱- بخار شدن آب (۱)

تولید جریان الکتریسیته (۴)

چرخش توربین (۲)