

مرجع سوالات و محتوای آموزشی

ابتدایی-دوره متوسطه اول و دوم

زبان خارجه - فناوری اطلاعات



www.novinmad.ir



منابع انرژی

باعث تداوم و ادامه ی زندگی می شود



در فصل قبل با انرژی و تبدیل های آن از شکلی به شکل دیگر آشنا شدیم. آیا می دانید منابع انرژی و استفاده درست از آنها در تداوم زندگی بشر چه نقش مهمی دارد؟ آیا می دانید دستیابی به منابع انرژی و استفاده بهینه از آنها یکی از مهم ترین نشانه های توسعه هر کشوری است؟ در این فصل با منابع انرژی و اهمیت آن در دنیای امروز آشنا خواهیم شد.

بهفر

منابع اصلی همه ی انرژی های ما چیست؟ و انرژی خورشید به چه صورتی به زمین می رسد؟

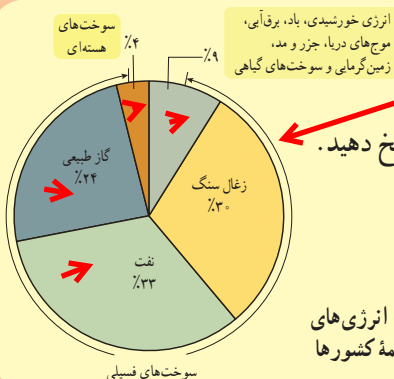
منابع انرژی گوناگون اند

تقریباً منبع همه انرژی هایی که از آنها استفاده می کنیم، خورشید است. خورشید یکی از منابع خدادادی است. نور و گرما از سطح خورشید به زمین می رسد و حیات را امکان پذیر می کند.

فعالیت

انرژی مورد نیاز جهان از چه منابعی تامین می شود؟

نمودار روبه رو درصد مصرف انرژی های مختلف را در همه کشورهای در سال ۱۳۹۲ نشان می دهد. با توجه به این نمودار به پرسش هایی که در صفحه بعد آمده است، پاسخ دهید.



درصد مصرف انرژی های گوناگون در همه کشورهای

با توجه به نمودار به سوالات پاسخ دهید.
الف) بیشترین منبع انرژی در جهان کدام است؟ نفت
ب) کمترین منبع انرژی جهان کدام است؟ سوخت های هسته ای

حدود 85 درصد

هم هوا آلوده و گرم تر می شود و هم بعد از مدتی این منابع تمام می شوند

هسته ای ، گیاهی ، زمین گرمایی

الف) چند درصد از مصرف انرژی کل جهان از سوخت های فسیلی تأمین شده است؟

ب) اگر مصرف سوخت های فسیلی با همین روند ادامه یابد، چه مشکلاتی ممکن است رخ دهد؟

پ) دانشمندان پیش بینی کرده اند که مصرف انرژی در جهان حدود ۳۰ سال آینده دو برابر می شود؛ 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 می تواند تأمین کند؟

ت) تحقیق کنید از میان نزدیک به ۲۰۰ کشور در جهان در چه کشورهایی از سوخت های هسته ای برای تأمین انرژی استفاده

می شود؟

ایران، فرانسه، روسیه، آلمان، آمریکا

به نظر دانشمندان علت گرم شدن زمین چیست؟

آیا می دانید

بسیاری از دانشمندان،

سوخت های فسیلی را عامل اصلی

افزایش دمای میانگین کره زمین

یا همان گرمایش جهانی می دانند.

سوخت های فسیلی پس از

مصرف، کربن دی اکسید و گازهای

مضر دیگری در جو زمین آزاد

می کنند. انباشت این گازها در گذر

زمان سبب افزایش دمای زمین و

گرمایش جهانی می شود.

منابع انرژی می توانند تمام شوند به چه منابع انرژی تجدید ناپذیر می گویند مثال بزنید

همان طور که در فعالیت بالا دیدید بیش از ۹۰ درصد انرژی مصرفی کل جهان از

منابعی تأمین می شود که برای تشکیل آنها میلیون ها سال زمان صرف شده است. به همین دلیل

جایگزینی آنها پس از مصرف، تقریباً غیرممکن است. این منابع انرژی را منابع تجدید ناپذیر

می نامند. سوخت های فسیلی (شامل نفت، گاز و زغال سنگ) و سوخت های هسته ای از جمله

منابع انرژی تجدید ناپذیر به شمار می روند.

سوخت های فسیلی چگونه تشکیل می شوند؟

تشکیل سوخت های فسیلی به میلیون ها سال پیش باز می گردد. بقایای برخی گیاهان و

جانداران (ذره بینی) که روی زمین و به ویژه دریاها زندگی می کردند با لایه هایی از گل و لای

پوشیده شدند. با گذشت زمان طولانی این لایه ها بیشتر و بیشتر متراکم شدند و در اثر فشارهای

زیاد و دمای مناسب، این بقایا به سوخت های فسیلی تبدیل شدند (شکل ۱).

زغال سنگ

زغال سنگ منشأ گیاهی دارد

میلیون ها سال

نفت خام و گاز منشأ جانوری دارد
میلیون ها سال

شکل ۱- سوخت های فسیلی طی میلیون ها سال درست شدند.

فعالیت

شکل صفحه بعد مراحل تولید انرژی الکتریکی را از سوخت های فسیلی نشان می دهد. به کمک اعضای گروه خود گزارشی

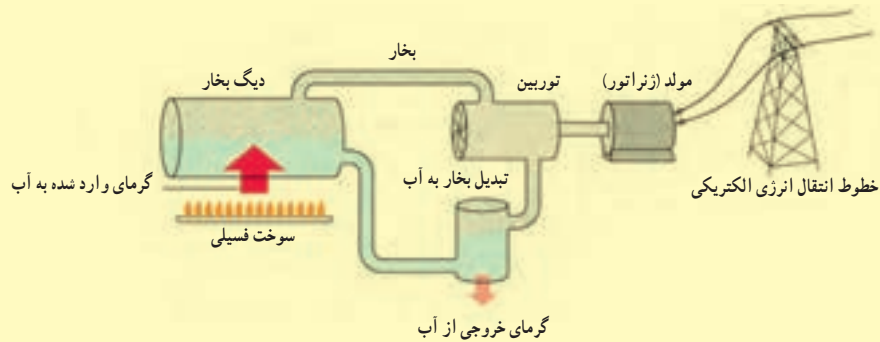
بنویسید که در آن چگونگی تبدیل انرژی ذخیره شده در سوخت های فسیلی به انرژی الکتریکی بیان شود. در این گزارش همچنین

به برخی از مهم ترین معایب و مزایای سوخت های فسیلی برای تولید انرژی الکتریکی اشاره کنید.

عیب مهم آن است که باعث گرم شدن زمین و آلودگی هوا می شود. فایده ی مهم این است که انرژی برق

به راحتی قابل انتقال و تبدیل به انرژی های دیگر است.

سوخت فسیلی میسوزد- گرمای آن باعث گرم شدن آب و تولید بخار می شود-بخار باعث چرخش توربین می شود- توربین به ژنراتور متصل است و آنرا می چرخاند و برق تولید می شود



یکی از عوامل مهم توسعه ی یک کشور در ارتباط با انتقال نفت چیست؟

فعالیت

انتقال کلان، پایدار و ایمن نفت خام به پالایشگاه ها و همچنین انتقال فراورده های نفتی حاصل از آن به نقاط مختلف یکی از عوامل مهم در توسعه یک کشور شناخته می شود.

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

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

تانکر $20000:330000000=16500$

می شد، در این صورت چه تعداد تانکر نیاز بود؟

ب) پاسخ قسمت الف را از نظر شدآمد (ترافیک) جاده ای و مخاطرات آن و همچنین مسائل زیست محیطی در گروه خود به

بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید. ترافیک شدید- خطر تصادف بالا - آلودگی محیط زیاد بود

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

آتش سوزی- انفجار و مرگ انسانها و آلودگی محیط



مهم

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.

در نیروگاه‌های هسته ای چگونه انرژی هسته ای را به گرما تبدیل می کنند؟

سوخت های هسته ای

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.

فعالیت

نقاط قوت: انرژی آن در مقایسه با سوخت های فسیلی زیاد است- و آلودگی هوا ندارد
نقاط ضعف: تجدید ناپذیر است- در صورت انفجار خطر آفرین است- زباله های هسته ای خطرناک است



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.

بازده نیروگاه هسته ای چقدر است؟

استفاده از لوازم برقی کم مصرف
صرفه جویی در برق- استفاده از انرژی خورشید و باد

عیب های مهم سوخت های فسیلی چیست؟

منابع انرژی می توانند جایگزین شوند

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

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.

منابع انرژی تجدید پذیر، انواع بسیاری دارد و می توانند به طور مداوم جایگزین شوند و هیچ وقت تمام نمی شوند. انرژی خورشیدی، انرژی باد، انرژی برق آبی (هیدروالکتریک)، انرژی موج های دریا، انرژی جزر و مدی، انرژی زمین گرمایی و انرژی ناشی از سوخت های گیاهی از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر به شمار می روند.

دانشجوی

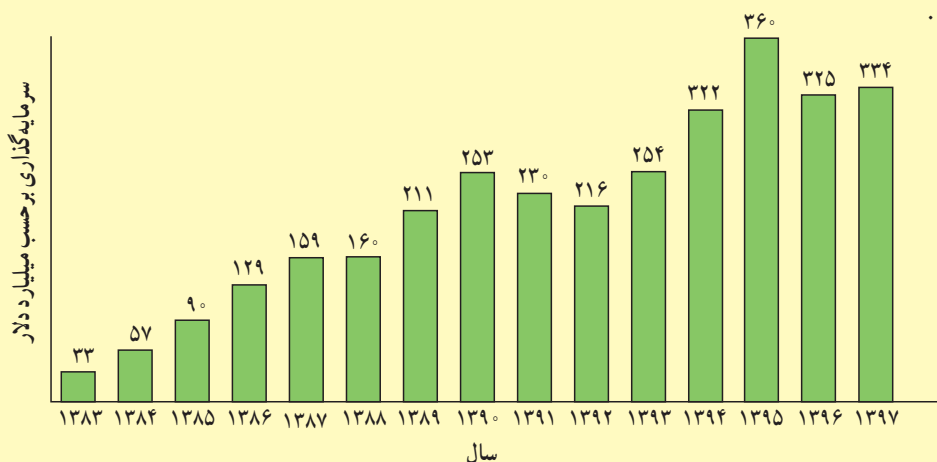
آیا می دانید

انرژی خورشید در بخش مرکزی آن تولید می شود. دمای مرکز خورشید چندین میلیون و دمای سطح آن حدود ۵۵۰۰ درجه سانتی گراد 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.

به چه منابع انرژی تجدید پذیر می گویند مثالهایی از انرژی های تجدید پذیر نام ببرید

چگونه میتوان از آلودگی و هوا توسط سوخت های فسیلی جلوگیری کرد؟

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



$$253:33=7/6$$

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؟ $\leftarrow 1395$ به دلیل افزایش تقاضا برای انرژی و جلوگیری از آلودگی هوا

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

پ) تحقیق کنید در سال‌های اخیر، ایران چقدر در زمینه بهره‌مندی از انرژی‌های تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری کرده است؟

منشاء انرژی خورشیدی از چیست؟

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). در صفحات خورشیدی چه تبدیل انرژی صورت می‌گیرد؟

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

کاربرد صفحات خورشیدی



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

از صفحات خورشیدی در چه وسایلی استفاده می‌شود؟

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)

بازده صفحات خورشیدی چقدر است؟ 20 درصد یعنی تنها 20 درصد انرژی تابشی خورشید را به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند

فکر کنید

در تابستان حدود 13 ساعت و در زمستان حدود 9 ساعت

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؟ بله

علاوه بر تولید برق از نور خورشید چه استفاده ی دیگری از نور خورشید می شود؟

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، 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.



طرز کار آبگرمکن خورشیدی را توضیح دهید

ایرانیان از چه زمانی و به چه منظور از انرژی باد استفاده می کردند؟

شکل ۴- نوعی آب گرم کن 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 می رفت (شکل ۵). 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.

امروزه از انرژی باد به چه منظور استفاده می شود؟



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

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 باز می گردد تا بار دیگر داغ شود.



آیا می دانید

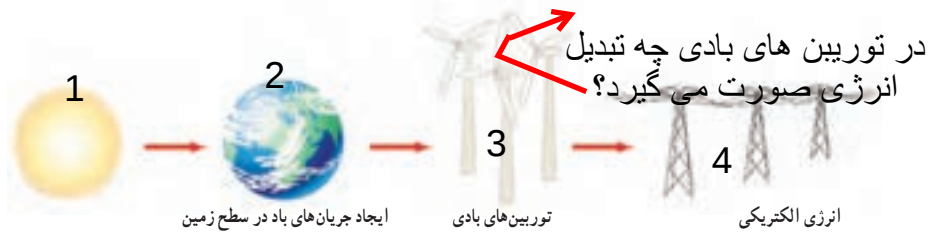
انرژی مورد نیاز ایستگاه بین المللی فضایی از طریق هشت جفت صفحه خورشیدی تأمین می شود که مساحت هر صفحه آن ۳۷۵ متر مربع است. با چرخش این ایستگاه به دور زمین، صفحه های خورشیدی به گونه ای جهت گیری می کنند تا همواره رو به خورشید باشند تا بتوانند بیشترین مقدار انرژی الکتریکی را تولید کنند.



باد چیست و چگونه بوجود می آید؟

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).



مراحل - تولید انرژی الکتریکی توسط توربین های بادی به الکتریسیته

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 غیرمستقیم 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 موافقید؟ دلایل خود را با دیگر اعضای گروه به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه کنید.

بله درست است؟

انرژی موج های دریا

وژش باد در سطح آب دریا، سبب می شود 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، موج های بزرگ تر و پرا انرژی تری به وجود می آید.



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

پس منبع اصلی انرژی موج خورشید است

چگونه می توان انرژی موج را مهار کرد؟

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.

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.

باد چگونه بر سطح دریا موج ایجاد می کند؟

و در تشکیل موج چه تبدیل انرژی هایی صورت می گیرد؟



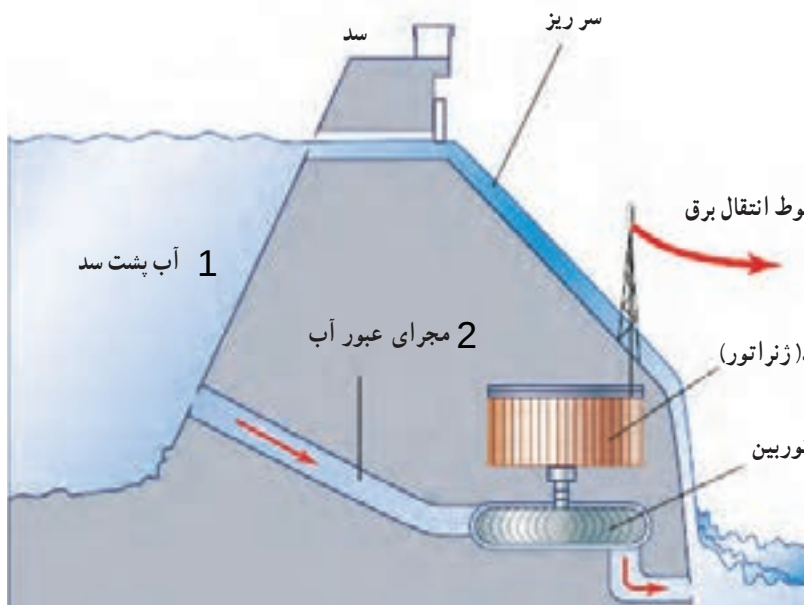
شکل ۸- این دستگاه دراز و مار مانند در واقع توربینی است که برای بهره‌برداری از انرژی موج‌های دریا ساخته شده است.

انرژی برق آبی یعنی چه؟

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 که به آن انرژی برق آبی گفته می‌شود (شکل ۹).



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



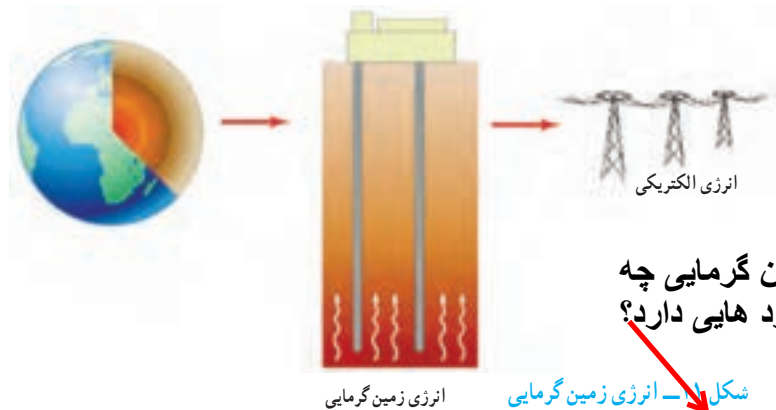
مراحل تولید برق از انرژی آب را توضیح دهید

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.

انرژی زمین‌گرمایی را تعریف کنید. و علت وجود این گرما چیست؟

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.

نشانه‌ی وجود انرژی زمین گرمایی در یک منطقه چیست؟



انرژی زمین گرمایی چه کاربرد هایی دارد؟



شکل ۱- انرژی زمین گرمایی

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.

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

چرا در کشور ما مکان استفاده از انرژی زمین گرمایی دارد؟
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.

در کدام استان امکان استفاده از انرژی زمین گرمایی وجود دارد؟
مطالعه و اجرای نخستین نیروگاه زمین گرمایی ایران در استان اردبیل و در دامنه کوه سبلان به واسطه دهه هفتاد برمی گردد (شکل ۱۲).

سوخت های زیستی منظور از سوخت های زیستی چیست؟

اصطلاح سوخت های زیستی برای توصیف یک رشته محصولات به کار می رود که از طریق فتوسنتز به دست می آید.

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.

چرا سوخت های زیستی از نظر ذخیره ی انرژی بسیار اهمیت دارند؟

سوخت های زیستی می توانند به شکل های جامد، مایع و گاز مورد استفاده قرار گیرند. 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 از آن می توان در خودروها برای حمل و نقل استفاده کرد.

حالت های مختلف سوخت های زیستی را نام ببرید و برای هریک مثال بزنید

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.

مراحل تولید سوخت های زیستی را نام ببرید



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

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 ۲۰۰°C یا کمی بیشتر، به شکل آب یا بخار داغ پر فشار 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 آب تزریقی عمق ۴ تا ۶ کیلومتر