فصل نهم علوم هفتم

«منابع انرژی»

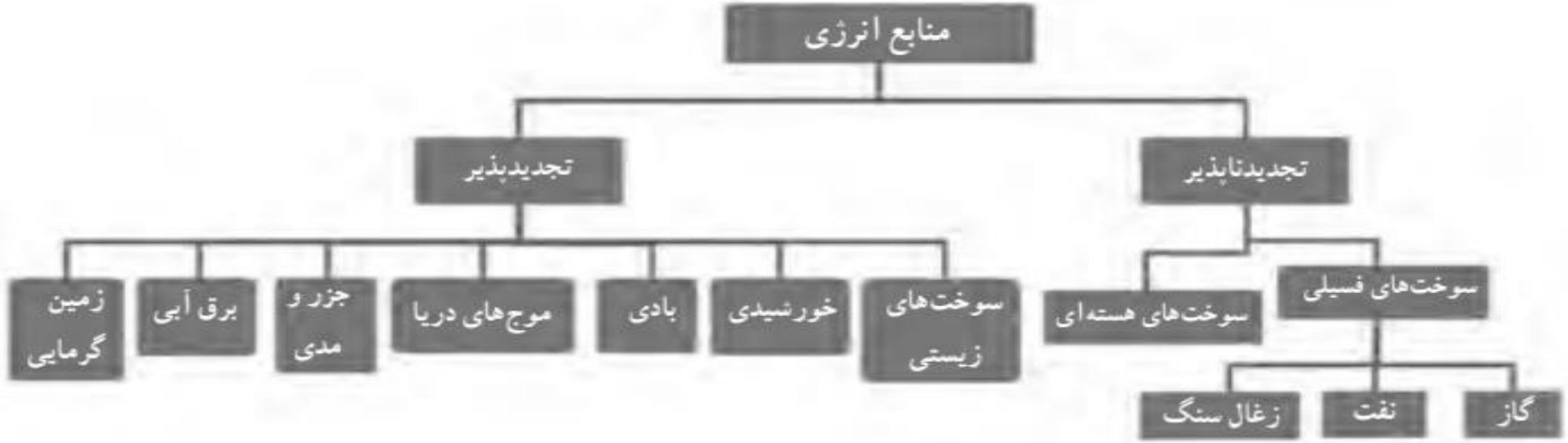
تهیه و تنظیم :

حامد کلانتری

«انواع منابع انرژی»
(Kinds of Energy Sources)

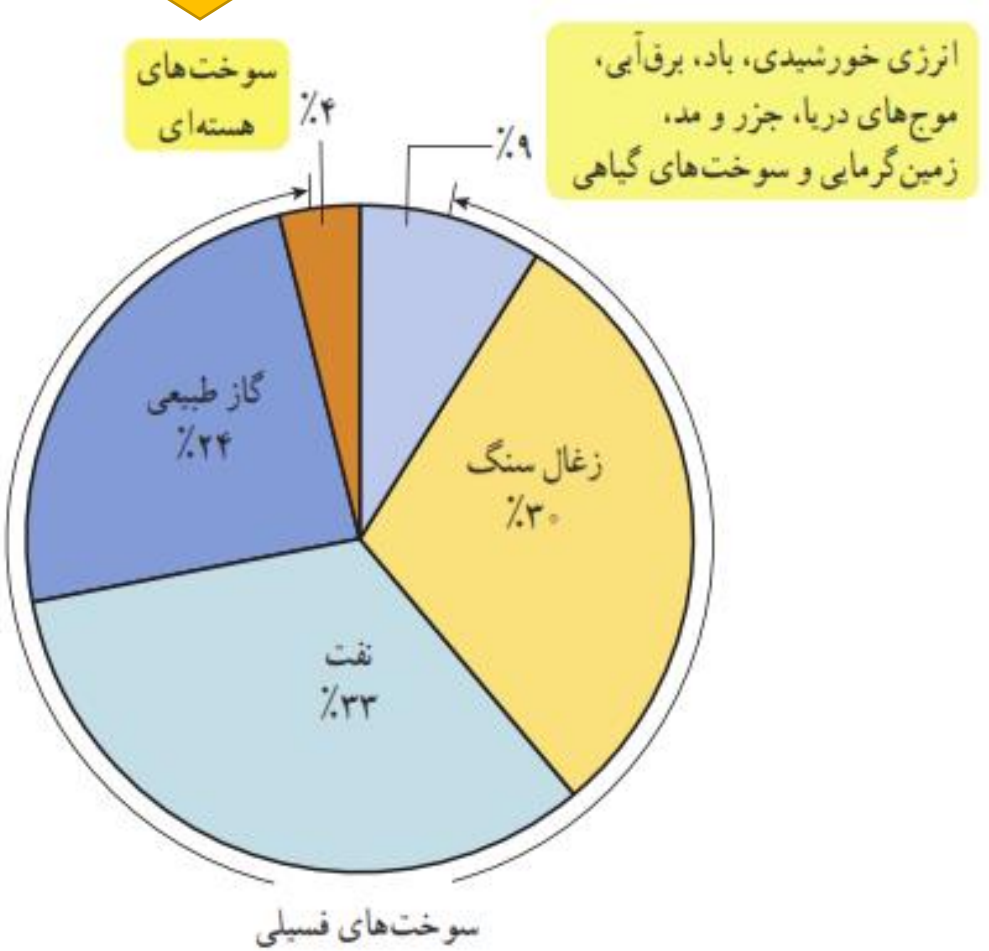
تقریبا منبع تمامی انرژی هایی که از آن استفاده می کنیم، خورشید است.

- منابع انرژی بسیار گوناگون هستند.
- خورشید یکی از منابع خدادادی است. نور و گرما از سطح خورشید به زمین می رسند و حیات را امکان پذیر می سازند.



«انواع منابع انرژی»
(Kinds of Energy Sources)

تقریبا کمترین میزان مصرف انرژی در جهان مربوط به سوخت های هسته ای است!



- الف) چند درصد از مصرف انرژی کل جهان از سوختهای 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 میتواند تأمین کند؟

«منابع انرژی تجدیدناپذیر»
(Non-Renewable Resources)

این دسته از انرژی هاف همانطور که از نام آنها پیداست تنها یکبار قابلیت مصرف دارند، منابع محدود دارند و یک روزی به اتمام خواهند رسید.

این سوخت ها به دو دسته بزرگ طبقه بندی می شوند.

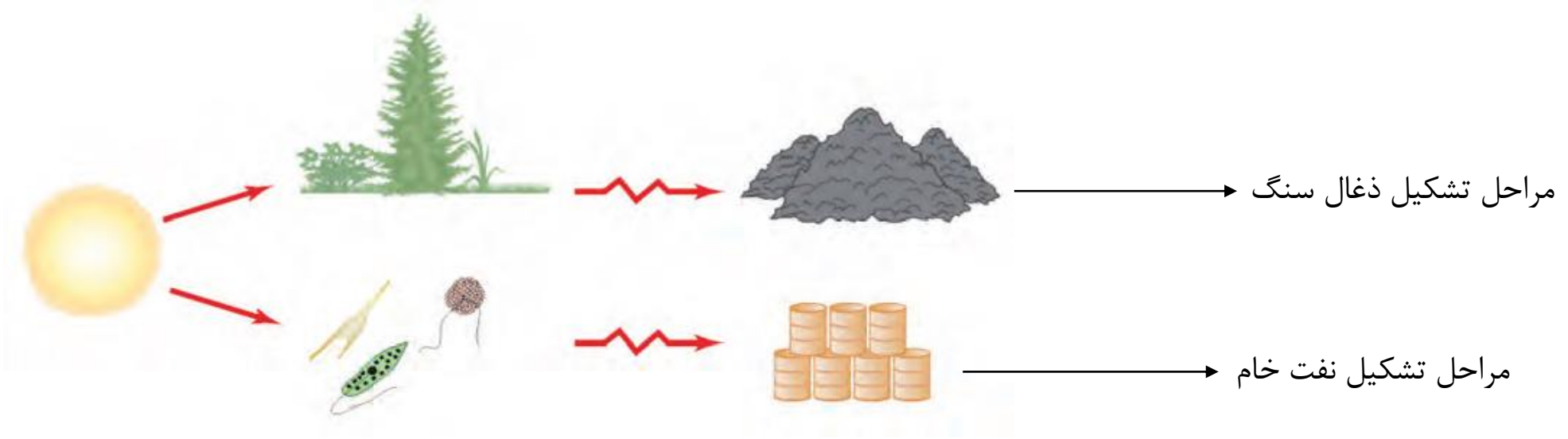
منابع انرژی تجدید ناپذیر

۱ – سوخت های فسیلی (Fossil Fuel)

۲ – سوخت های هسته ای (Nuclear Fuel)

«سوخت های فسیلی»
(Fossil Fuel)

تشکیل سوخت های فسیلی به میلیون ها سال پیش باز می گردد. میلیون سال قبل، و پیش از حضور دایناسورها (و از زمان پلانتون) در جهان به وجود آمده‌اند. 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 دراثر فشارهای زیاد و دمای مناسب، این بقایا به سوخت های فسیلی تبدیل شدند.



«سوخت های فسیلی»
(Fossil Fuel)

خود سوخت های فسیلی به سه دسته طبقه بندی می شوند :

۱ – زغال سنگ (Coal)　　۲ – نفت (Petroleum)　　۳ – گاز طبیعی (Natural Gases)

زغال سنگ (Coal)

نام کانی سیاه‌رنگی است که از پسماند مواد گیاهی دوران‌های قدیم زمین‌شناختی (میلیون‌ها سال پیش) تشکیل شده‌است و به‌عنوان سوخت و نیز ماده اولیه برخی صنایع شیمیایی برای تولید گاز، کُک، روغن، قطران و غیره استفاده می‌شود.

زغال‌سنگ از فشرده شدن و تحمل گرما برخی گیاهان به وجود می‌آید که اکثراً از گیاه سرخس می‌باشد.

سرخس ها بعد از خشک شدن و از بین رفتن به داخل باتلاق‌ها می‌افتادند و بر اثر خروج اکسیژن، فساد بی‌هوازی تسریع می‌شد. پوشش گیاهی به ماده‌ای لجن مانند، به نام پیت (Peat) شد. پیت در زیر فشار خشک و سخت شده و به زغال‌سنگ پیت تبدیل شد. فشار بیشتر و گذشت زمان، زغال‌سنگ قیردار را به وجود آورد، که هر ۶ متر ضخامت رسوب گیاهان نخستین به ۰,۳ متر زغال‌سنگ تبدیل شده بود که به آن بیتومین می‌گویند و در نهایت سخت‌ترین و مرغوب‌ترین نوع زغال‌سنگ، یعنی آنتراسیت (Anthracite) را به وجود آورد.

«زغال سنگ»
(Coal)

موارد اصلی کاربرد زغال سنگ :

۱- سوخت اولیه نیروگاه های بخار برای تولید برق

(۳۰ درصد برق ایالات متحده در سال ۲۰۱۷ از زغال سنگ بوده است)

۲ – کاربرد در صنعت فولاد

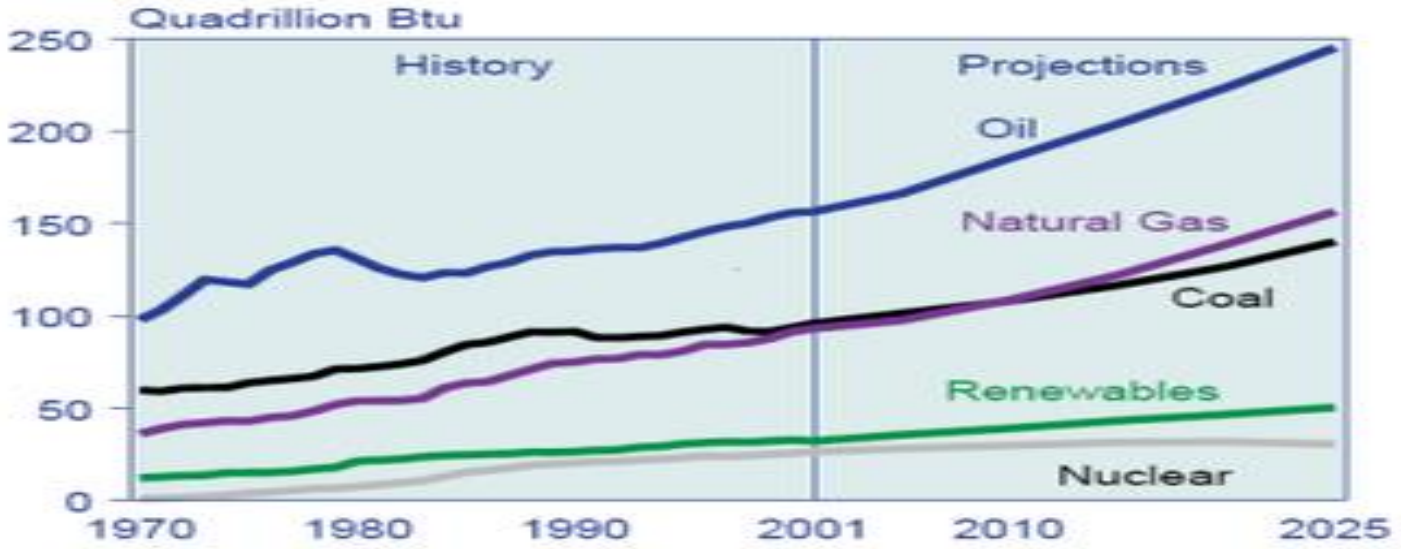
(انرژی مورد نیاز برای ذوب کردن فولاد که گرمای زیادی می طلبد)

کشور	آنتراسیت و بیتومن	SubBituminous	زغال قهوه‌ای	کل	درصد در جهان
ایالات متحده آمریکا	۱۰۸,۵۰۱	۹۸,۶۱۸	۳۰,۱۷۶	۲۳۷,۲۹۵	۲۲/۶
روسیه	۴۹,۰۸۸	۹۷,۴۷۲	۱۰,۴۵۰	۱۵۷,۰۱۰	۱۴/۴
چین	۶۲,۲۰۰	۳۳,۷۰۰	۱۸,۶۰۰	۱۱۴,۵۰۰	۱۲/۶
استرالیا	۳۷,۱۰۰	۲,۱۰۰	۳۷,۲۰۰	۷۶,۴۰۰	۸/۹
هند	۵۶,۱۰۰	۰	۴,۵۰۰	۶۰,۶۰۰	۷/۰
آلمان	۹۹	۰	۴۰,۶۰۰	۴۰,۶۹۹	۴/۷
اوکراین	۱۵,۳۵۱	۱۶,۵۷۷	۱,۹۴۵	۳۳,۸۷۳	۳/۹
قزاقستان	۲۱,۵۰۰	۰	۱۲,۱۰۰	۳۳,۶۰۰	۳/۹
آفریقای جنوبی	۳۰,۱۵۶	۰	۰	۳۰,۱۵۶	۳/۵
صربستان	۹	۳۶۱	۱۳,۴۰۰	۱۳,۷۷۰	۱/۶
کلمبیا	۶,۳۶۶	۳۸۰	۰	۶,۷۴۶	۰/۸
کانادا	۳,۴۷۴	۸۷۳	۲,۲۳۶	۶,۵۲۸	۰/۸
لهستان	۴,۳۳۸	۰	۱,۳۷۱	۵,۷۰۹	۰/۷
اندونزی	۱,۵۲۰	۲,۹۰۴	۱,۱۰۵	۵,۵۲۹	۰/۶
برزیل	۰	۴,۵۵۹	۰	۴,۵۵۹	۰/۵
یونان	۰	۰	۳,۰۲۰	۳,۰۲۰	۰/۴
بوسنی و هرزگوین	۴۸۴	۰	۲,۳۶۹	۲,۸۵۳	۰/۳
مغولستان	۱,۱۷۰	۰	۱,۳۵۰	۲,۵۲۰	۰/۳
بلغارستان	۲	۱۹۰	۲,۱۷۴	۲,۳۶۶	۰/۳
پاکستان	۰	۱۶۶	۱,۹۰۴	۲,۰۷۰	۰/۳
ترکیه	۵۲۹	۰	۱,۸۱۴	۲,۳۴۳	۰/۳
ازبکستان	۴۷	۰	۱,۸۵۳	۱,۹۰۰	۰/۲
مجارستان	۱۳	۴۳۹	۱,۲۰۸	۱,۶۶۰	۰/۲
تایلند	۰	۰	۱,۲۳۹	۱,۲۳۹	۰/۱

«نفت»
(Petroleum)

نفت شامل آمیزه پیچیده‌ای از هیدروکربن‌هایی گوناگون است. بیش‌تر این هیدروکربن‌ها از زنجیره آلکان هستند؛ ولی ممکن است از دید باطن، ترکیب یا خلوص تفاوت‌های زیادی داشته باشند. نفت را **طلای سیاه** می‌نامند.

باقی‌مانده جانوران و گیاهانی (اعم از جلبک‌ها و مرجانها) که میلیون‌ها سال قبل (پیش از پدید آمدن دایناسورها) در محیط دریا (آب) زندگی می‌کرده‌اند، طی میلیون‌ها سال توسط لپه‌های گل و رسوبات مدفون شده‌اند و تحت فشار و دمای بالا، نبود اکسیژن و مدت زمان طولانی تبدیل به نفت و گاز گردیده و در صورت وجود این شرایط همراه با سنگ مخزن مناسب و پوش سنگ، طی مدت زمان بسیار طولانی نفت مهاجرت نموده و به مقدار زیاد در ***حوضچه نفتی*** جمع می‌گردد. از مجموع چندین حوضچه نفتی، یک **میدان نفتی** حاصل می‌شود. به سنگ متخلخل دربرگیرنده نفت که قابلیت تولید نفت را داشته باشد، «سنگ مخزن» می‌گویند



«نفت»
(Petroleum)

این فهرست کشورها، بر پایه مصرف نفت، بر اساس گزارش کتاب حقایق جهان منتشر شده‌است.

رتبه	کشور	مصرف هر بشکه نفت در روز	تاریخ اطلاعات
-	*جهان*	85,980,000	est 2008.
1	ایالات متحده آمریکا	19,400,000	est 2019.
-	اتحادیه اروپا	15,000,000	est 2017.
2	چین	14,056,000	est 2019.
3	هند	5,271,000	est 2019.
4	ژاپن	3,812,000	est 2019.
5	عربستان سعودی	3,788,000	est 2019.
6	روسیه	3,317,000	est 2019.
7	کره جنوبی	2,760,000	est 2019.
8	کانادا	2,403,000	est 2019.
9	برزیل	2,398,000	est 2019.
10	آلمان	2,281,000	est 2019.
11	ایران	2,018,000	est 2019.
12	مکزیک	1,733,000	est 2019.
13	اندونزی	1,628,000	est 2015.
14	فرانسه	1,530,000	est 2019.
15	تایلند	1,344,100	est 2015.
16	سنگاپور	1,339,000	est 2015.
17	ایتالیا	1,262,000	est 2015.
18	اسپانیا	1,226,000	est 2015.
19	بریتانیا	1,118,000	est 2019.
20	استرالیا	1,046,000	est 2019.

فهرست کشورها بر پایه ذخایر نفتی اثبات شده به نقل از رزرو بوک نفت در نوامبر ۲۰۱۹.[

۱	ونزوئلا	۳۰۲,۸۰۹,۰۰۰,۰۰۰	۲۱٫۳۱٪
۲	عربستان سعودی	۲۶۷,۰۲۶,۰۰۰,۰۰۰	۱۹٫۰۰٪
۳	ایران	۲۵۱,۶۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۱۴٫۹۸٪
۴	کانادا	۱۶۷,۸۹۶,۰۰۰,۰۰۰	۹٫۰۰٪
۵	عراق	۱۱۵,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۸٫۲۶٪
۶	کویت	۱۰۴,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۷٫۴۷٪
۷	امارات متحده عربی	۹۷,۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۷٫۰۳٪
۸	روسیه	۷۴,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۵٫۳۳٪
۹	لیبی	۴۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۳٫۳۸٪
۱۰	نیجریه	۳۷,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۲٫۶۹٪
۱۱	قزاقستان	۳۰,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۲٫۱۵٪
۱۲	قطر	۲۵,۴۱۰,۰۰۰,۰۰۰	۱٫۸۳٪
۱۳	ایالات متحده آمریکا	۲۰,۶۸۰,۰۰۰,۰۰۰	۱٫۴۸٪
۱۴	چین	۲۰,۳۵۰,۰۰۰,۰۰۰	۱٫۴۶٪
۱۵	آنگولا	۱۳,۵۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۰٫۹۷٪
۱۶	الجزایر	۱۳,۴۳۰,۰۰۰,۰۰۰	۰٫۹۶٪
۱۷	برزیل	۱۳,۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۰٫۹۵٪
۱۸	مکزیک	۱۲,۴۳۰,۰۰۰,۰۰۰	۰٫۸۹٪
۱۹	جمهوری آذربایجان	۷,۰۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۰٫۵۰٪
۲۰	سودان	۶,۸۰۰,۰۰۰,۰۰۰	۰٫۴۹٪

«گاز طبیعی»
(Natural Gases)

گونه‌ای سوخت فسیلی گازی شکل است. گاز طبیعی سوختی است که معمولاً اثرات زیان‌آور کمتری نسبت به زغال سنگ و نفت دارد و جزء منابع تجدیدناپذیر می‌باشد. اکنون ۲۴ درصد مصرف جهانی انرژی را گاز طبیعی تشکیل می‌دهد که با آهنگ ۲,۴ درصد در حال رشد است.

اهمیت گاز طبیعی به عنوان سوخت مورد استفاده در زندگی بشر از اوایل دهه ۱۹۳۰ آغاز شد. در اواخر قرن بیستم مشخص شد که گاز طبیعی در بخش اعظم جهان صنعتی به یک منبع انرژی بسیار ضروری و حیاتی مبدل شده‌است. زغال‌سنگ در قرن نوزدهم انقلاب صنعتی را سبب شد و نفت خام که سوخت قرن بیستم بود باعث توسعه اقتصادی در جهان شد.

گاز طبیعی عمدتاً از متان CH_4 یعنی ساده‌ترین نوع هیدروکربن و هیدروکربن‌های پیچیده‌تر و سنگین‌تری چون اتان C_2H_6، پروپان C_3H_8 و بوتان C_4H_{10} تشکیل شده‌است. در این میان گاز اتان برخی از میدان‌ها درصد قابل ملاحظه‌ای (تا حدود ٪۱۰ یا کمی بالاتر) را تشکیل می‌دهد. حال آنکه گازهای سنگین تر اجزای بسیار کوچکی را در ترکیب گاز طبیعی شامل می‌شوند همچنین ترکیباتی از قبیل کربن دی اکسید و نیتروژن نیز همراه گاز طبیعی یافت می‌شوند که درصد آن‌ها در مخازن مختلف و حتی در قسمت‌های مختلف از یک مخزن، با یکدیگر متفاوت است. همه این ها تفکیک می‌شوند و پس از آن، گاز به خطوط انتقال و در نهایت به مصرف‌کنندگان تحویل می‌شود

«گاز طبیعی»
(Natural Gases)

چگالی گاز متان ۵۵ صدم است، بنابراین گاز طبیعی از هوا سبکتر بوده و در صورت نشت از خطوط لوله یا سایر اجزاء شبکه گاز یا لوله‌کشی وسائل گاز سوز در منازل به سمت بالا حرکت می‌کند و در مکان‌های مسقف قسمت زیادی از گاز نشت شده در زیر سقف تجمع می‌کند.

اما سبکتر بودن گاز طبیعی با عث نمی‌شود که همه گاز نشت یافته از یک محل به سمت بالا برود بلکه بخشی از گاز نیز، به ویژه در صورتی که عناصر تشکیل دهنده هوا با آن اختلاط کامل پیدا کنند، به همراه هوا به اطراف نیز پراکنده می‌شود؛ و چون غلظتهای پائین گاز در هوا خطرناکتر است قابلیت انفجار در اطراف محل نشت نیز وجود دارد.

گاز طبیعی بعد از هیدروژن پاک‌ترین نوع سوخت فسیلی برای طبیعت است. زیرا عمدتاً دی‌اکسیدکربن و بخار آب تولید می‌کند. علاوه بر این متان یکی از مواد خام اصلی برای ساخت حلال‌ها و دیگر مواد شیمیایی ارگانیک است. پروپان و بوتان نیز از گاز طبیعی استخراج می‌شوند. گاز نفتی مایع شده (Liquefied Petroleum Gas) یا (LPG) اصولاً همان پروپان است و اغلب به جای گاز طبیعی در مناطق فاقد خطوط لوله مورد استفاده قرار می‌گیرد

هر متر مکعب گاز طبیعی به صورت متوسط هشت هزار و ششصد کیلو کالری ارزش حرارتی دارد، به‌طور کلی هر چه درصد متان در گاز طبیعی بیشتر باشد ارزش حرارتی آن پائین‌تر است .

ارزش یک متر مکعب گاز طبیعی در شرایط استاندارد تقریباً به اندازه یک لیتر بنزین می‌باشد. مصرف یک بخاری گازی در هر ساعت از نیم تا یک و نیم متر مکعب گاز طبیعی می‌باشد. گازی که در منازل، محل‌های کسب و کار و بخش‌های صنعتی استفاده می‌شود در واقع متان خالص است که گازی بی‌رنگ و بی‌بو و با شعله‌های کم‌رنگ و به نسبت روشن می‌باشد

«گاز طبیعی»
(Natural Gases)

گاز طبیعی بعد از هیدروژن پاک‌ترین نوع سوخت فسیلی برای طبیعت است. زیرا عمدتاً دی‌اکسیدکربن و بخار آب تولید می‌کند. علاوه بر این متان یکی از مواد خام اصلی برای ساخت حلال‌ها و دیگر مواد شیمیایی ارگانیک است. پروپان و بوتان نیز از گاز طبیعی استخراج می‌شوند. گاز نفتی مایع شده (Liquefied Petroleum Gas)

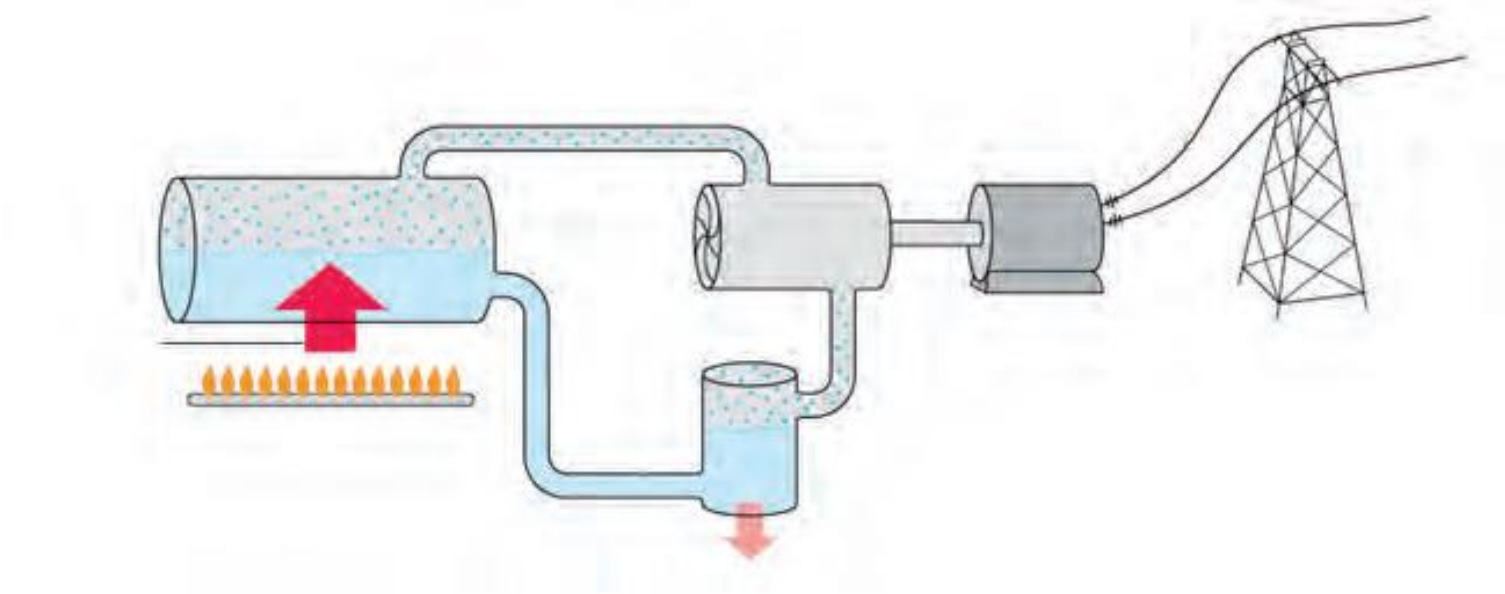
یا (LPG) اصولاً همان پروپان است و اغلب به جای گاز طبیعی در مناطق فاقد خطوط لوله مورد استفاده قرار می‌گیرد

هر متر مکعب گاز طبیعی به صورت متوسط هشت هزار و ششصد کیلو کالری ارزش حرارتی دارد، به‌طور کلی هر چه درصد متان در گاز طبیعی بیشتر باشد ارزش حرارتی آن پائین‌تر است .

ارزش یک متر مکعب گاز طبیعی در شرایط استاندارد تقریباً به اندازه یک لیتر بنزین می‌باشد. مصرف یک بخاری گازی در هر ساعت از نیم تا یک و نیم متر مکعب گاز طبیعی می‌باشد. گازی که در منازل، محل‌های کسب و کار و بخش‌های صنعتی استفاده می‌شود در واقع متان خالص است که گازی بی‌رنگ و بی‌بو و با شعله‌های کم‌رنگ و به نسبت روشن می‌باشد

تحقیق

شکل زیر تولید انرژی الکتریکی را از سوخت های فسیلی نشان میدهد. به کمک اعضای گروه خود گزارشی چند صفحه ای بنویسید که در آن چگونگی تبدیل انرژی ذخیره شده در سوختهای فسیلی به انرژی الکتریکی بیان شود. (چرخه نیروگاهی و نام ادوات و تجهیزات)



«منابع انرژی تجدیدناپذیر»
(Non-Renewable Resources)

این دسته از انرژی هاف همانطور که از نام آنها پیداست تنها یکبار قابلیت مصرف دارند، منابع محدود دارند و یک روزی به اتمام خواهند رسید.

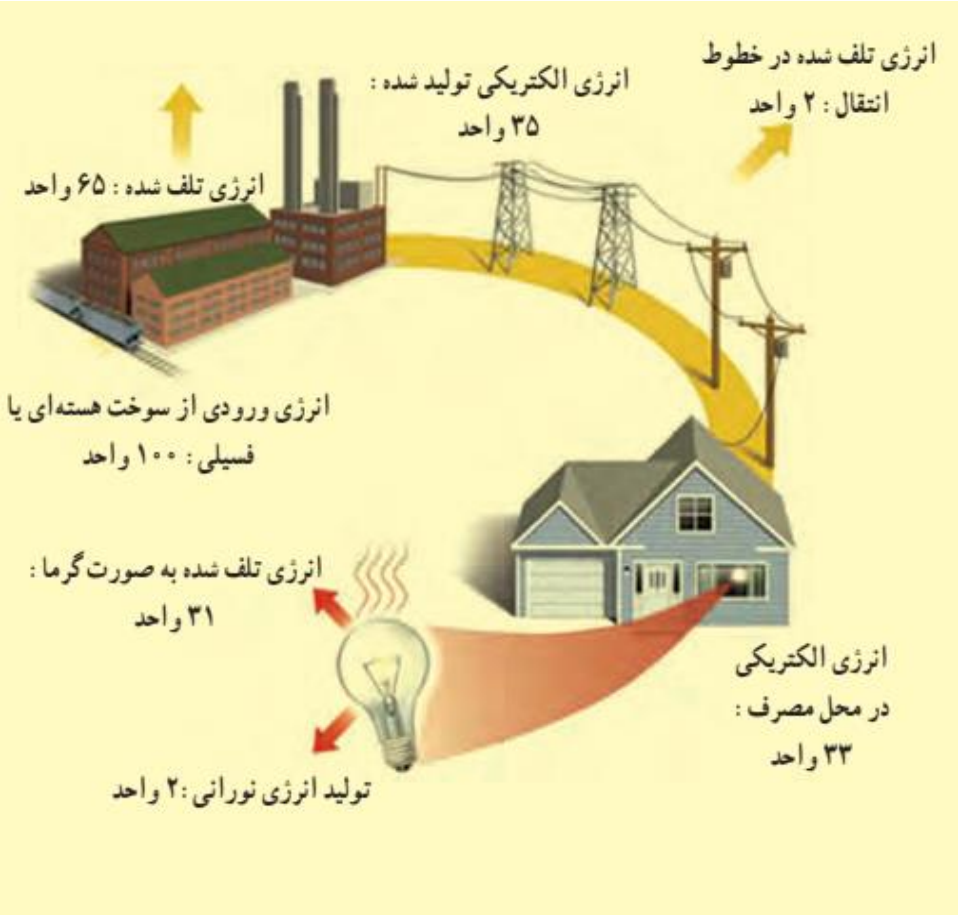
این سوخت ها به دو دسته بزرگ طبقه بندی می شوند.

منابع انرژی تجدید ناپذیر

- ۱ – سوخت های فسیلی (Fossil Fuel)
- ۲ – سوخت های هسته ای (Nuclear Fuel)

«سوخت هسته ای»
(Nuclear Fuel)

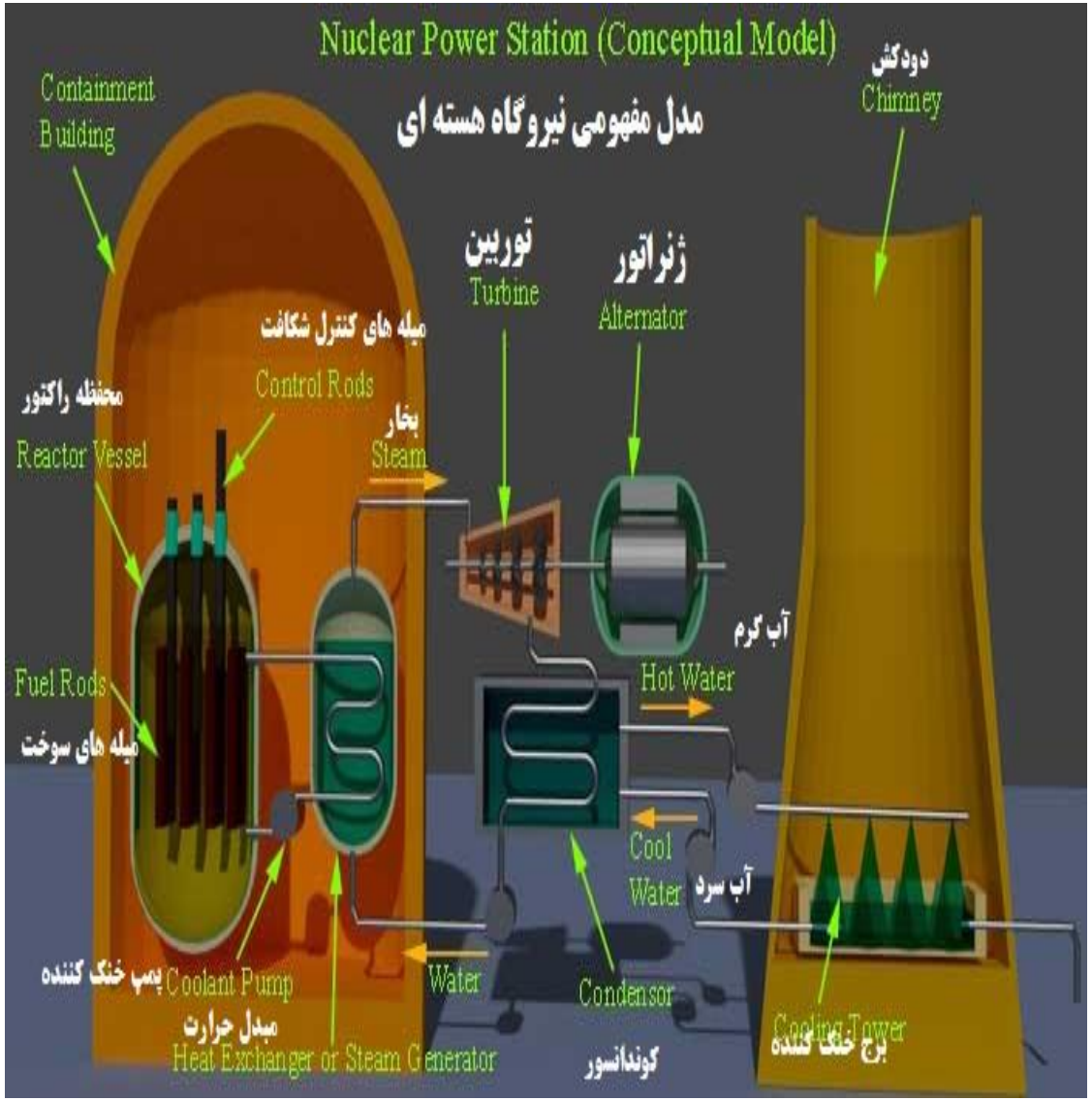
- سوخت هسته‌ای به موادی گفته می‌شود که می‌توان از آن‌ها برای تولید انرژی هسته‌ای استفاده کرد. تاکنون رایج‌ترین سوخت هسته‌ای، مواد شکافت‌پذیر مانند اورانیوم و پلوتونیوم بوده‌اند که از چرخه سوخت هسته‌ای بدست می‌آیند.
- وقتی اتم های تشکیل دهنده سوخت هسته ای به اتمهای سبک تر تبدیل شوند، مقدار قابل توجهی 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.



مهمترین مزیت سوخت های هستهای این است که حجم بسیار کمی از آنها میتواند مقدار بسیار زیادی انرژی تولید کند. به طوری که در اثر فرایند شکافت هسته ای یک کیلوگرم اورانیوم، گرمایی معادل با سوختن ۳۰۰۰تن زغال سنگ آزاد میشود. همچنین رآکتورهای هسته ای آلاینده هایی مانند کربن دی اکسید و گوگرد دی اکسید تولید نمی کنند

با وجود این، دراثر واکنش های هستهای درون یک رآکتور، پسماندهای خطرناکی تولید می شود که به شدت پرتوزا (رادیواکتیو) هستند و برای سلامتی انسان و هر موجود زنده دیگر بسیار زیانبارند. به همین جهت نیـروگاه های هسته ای بایـد به دقت طراحی و ساخته شوند تا این پسماندهای پرتوزا را محصور نگهدارند. با مصرف سوختهای هستهای، زباله های پرتوزای باقی مانده باید به جای ایمنی برده شوند و برای صدها سال، تا وقتی که خاصیت پرتوزایی آنها کاملاً از بین برود، نگهداری شوند

«سوخت هسته ای»
(Nuclear Fuel)



- شکل روبرو طرح یک نیروگاه شکافت هسته ای را نشان میدهد. آب تحت فشار زیاد، از قلب رآکتور میگذرد و گرمای آزاد شده از سوخت هسته ای را دریافت میکند. سپس این آب داغ، یک دستگاه ثانویه را گرم میکند که در واقع بخار داغ را به توربین تحویل میدهد.

فرایند همجوشی هسته ای، عکس فرایند شکافت هسته ای است؛ یعنی با جوش خوردن (ترکیب) دو هسته سبک (مانند هسته اتم های هیدروژن) و ایجاد یک هسته سنگین تر، مقدار بسیار زیادی انرژی آزاد میشود. منشأ تولید انرژی در خورشید و دیگر ستارگان، فرایند همجوشی هسته ای است. تولید انرژی از طریق فرایند همجوشی هسته ای موضوع پژوهش های جدی در بسیاری از آزمایشگاه های فیزیک در سراسر نقاط دنیا و از جمله برخی از دانشگاههای ایران است. پژوهشگران امیدوارند در طی ۱۰سال آینده به راه حل هایی دست یابند که بتوانند از طریق همجوشی هستهای به تأمین نیازهای ما به انرژی الکتریکی کمک کنند .

تحقیق

- از میان نزدیک به ۲۰۰کشور در جهان در چه کشورهایی از سوخت های هسته ای برای تأمین انرژی استفاده میشود؟

  این کشورها چند نیروگاه دارند؟

- مصرف سوخت های فسیلی در این کشور ها چقدر است ؟

- در مورد مخاطرات سوخت های هسته ای چه می توان گفت؟ (به طور مثال فاجعه چرنوبیل)

«منابع انرژی تجدیدپذیر»
(Renewable Resources)

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

برای برآوردن نیاز روبه افزایش بشر به انرژی و داشتن محیطی سالم و پاک، باید در جست وجوی 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 میتوانند به طور مداوم جایگزین شوند و هیچوقت 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 سوختهای گیاهی از جمله منابع انرژی تجدیدپذیر به شمار می روند. به این نوع انرژی خنثی کربن نیز گویند. (منابعی با انتشار کربن صفر)

فتوولتائیک
(Photovoltaics)

انرژی که از طریق خورشید به زمین می‌رسد ۱۰۰۰۰ بار بیشتر از انرژی مورد نیاز انسان است. مصرف انرژی در سال ۲۰۵۰ یعنی سال ۱۴۲۹ شمسی، ۵۰ تا ۳۰۰ درصد بیشتر از مصرف امروزی آن خواهد بود. با اینحال اگر فقط ۰/۱ درصد از سطح زمین با مبدل‌های انرژی خورشیدی پوشیده شوند و تنها ۱۰ ٪ بازده داشته باشند برای تأمین انرژی مورد نیاز بشر کافی است.

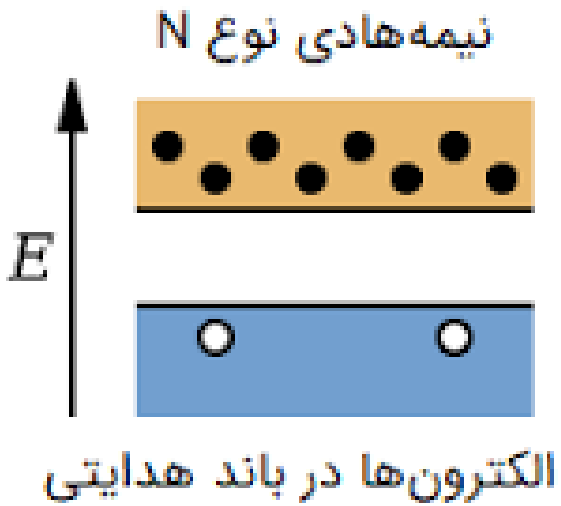
در مرکز خورشید هر ثانیه ۷۰۰ تن هیدروژن به انرژی تبدیل می‌شود (به صورت فوتون یا نوترینو). دمای خورشید در مرکز آن ۱۵ میلیون و در سطح آن ۶ هزار درجه سانتیگراد است. انرژی تولید شده در سطح خورشید بعد از ۸ دقیقه به سطح زمین می‌رسد. نور خورشید که به زمین می‌رسد شامل طول موج‌های زیر است: ۴۷ درصد فرو سرخ، ۴۶ درصد نور مرئی، ۷ درصد فرابنفش. از این رو سلول‌های خورشیدی باید در ناحیه فرو سرخ و نور مرئی جذب بالایی داشته باشند.

با اتصال یک نیمه هادی نوع pبه یک نیمه هادی نوع n، الکترون‌ها از ناحیه nبه ناحیه pو حفره‌ها از ناحیه pبه ناحیه nمنتقل می‌شوند. با انتقال هر الکترون به ناحیه p، یک یون مثبت در ناحیه nو با انتقال هر حفره به ناحیه n، یک یون منفی در ناحیه pباقی می‌ماند. یون‌های مثبت و منفی میدان الکتریکی داخلی ایجاد می‌کنند که جهت آن از ناحیه nبه ناحیه pاست. این میدان با انتقال بیشتر باربرها (الکترون‌ها و حفره‌ها)، قوی‌تر و قویتر شده تا جایی که انتقال خالص باربرها به صفر می‌رسد. در این شرایط ترازهای فرمی دو ناحیه با یکدیگر هم سطح شده‌اند و یک میدان الکتریکی داخلی نیز شکل گرفته‌است.

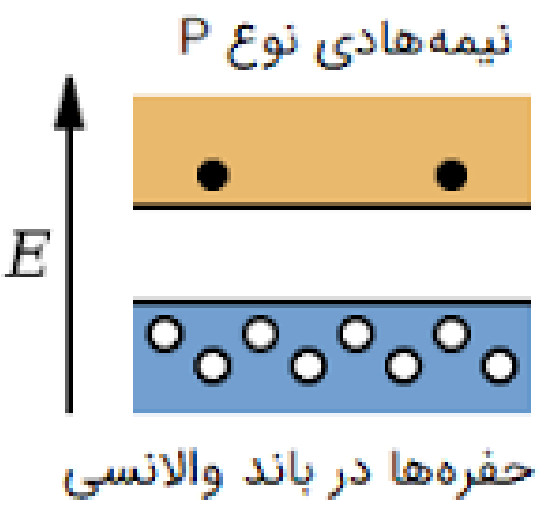
اگر در چنین شرایطی، نور خورشید به پیوند بتابد، فوتون‌هایی که انرژی آن‌ها از انرژی شکاف نیمه هادی بیشتر است، زوج الکترون-حفره تولید کرده و زوج‌هایی که در ناحیه تهی یا حوالی آن تولید شده‌اند، شانس زیادی دارند که قبل از بازترکیب، توسط میدان داخلی پیوند از هم جدا شوند.

میدان الکتریکی، الکترون‌ها را به ناحیه nو حفره‌ها را به ناحیه pسوق می‌دهد. به این ترتیب تراکم بار منفی در ناحیه nو تراکم بار مثبت در ناحیه pزیاد می‌شود. این تراکم بار، به شکل ولتاژی در دو سر پیوند قابل اندازه‌گیری است. اگر دو سر پیوند با یک سیم، به یکدیگر اتصال کوتاه شود، الکترون‌های اضافی ناحیه n، از طریق سیم به ناحیه pرفته و جریان اتصال کوتاهی را شکل می‌دهند. اگر به جای سیم از یک مصرف‌کننده استفاده شود، عبور جریان از مصرف‌کننده، به آن انرژی می‌دهد. به این ترتیب انرژی فوتون‌های نور خورشید به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.

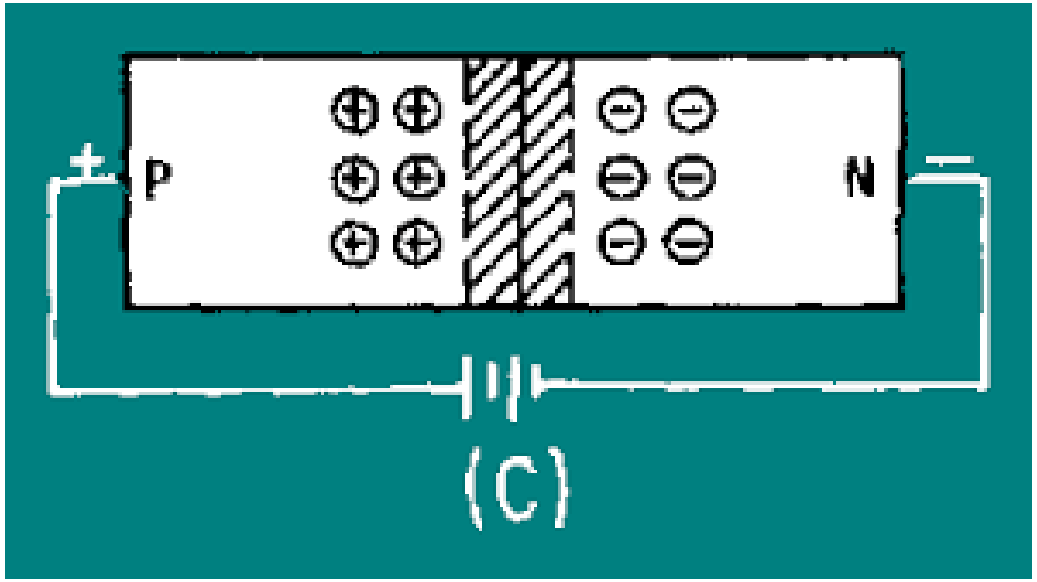
هر چه میدان الکتریکی درون پیوند قوی‌تر باشد، ولتاژ مدار باز بزرگتری بدست می‌آید. برای دست یافتن به یک میدان الکتریکی بزرگ، باید اختلاف ترازهای فرمی دو ماده pو nاز یکدیگر زیاد باشد. برای این منظور باید انرژی شکاف نیمه هادی بزرگ انتخاب شود؛ بنابراین ولتاژ مدار باز یک سلول خورشیدی با انرژی شکاف آن افزایش می‌یابد. اما افزایش انرژی شکاف سبب می‌شود، فوتون‌های کمتری توانایی تولید زوج الکترون-حفره داشته باشند و بنابراین جریان اتصال کوتاه کمتری نیز تولید شود؛ بنابراین افزایش انرژی شکاف، روی ولتاژ مدار باز و جریان اتصال کوتاه سلول دو اثر متفاوت دارد.



الکترون‌ها در باند هدایتی



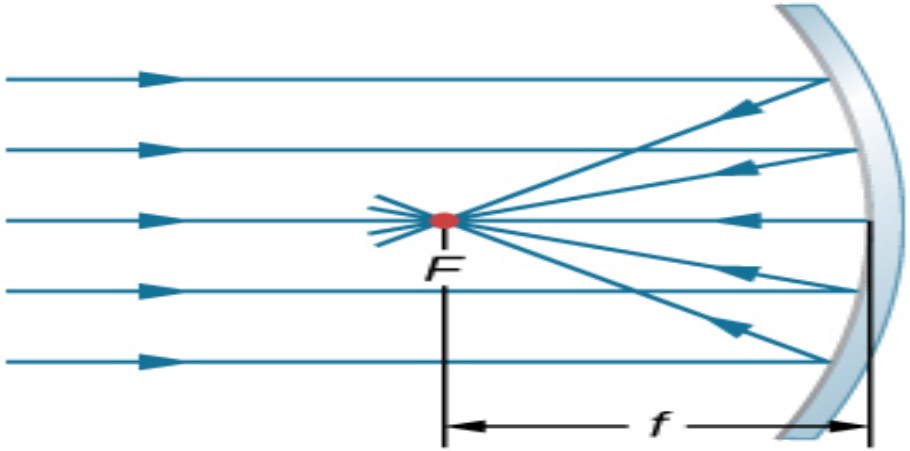
حفره‌ها در باند والانسی



کوره خورشیدی
(Solar Furnace)

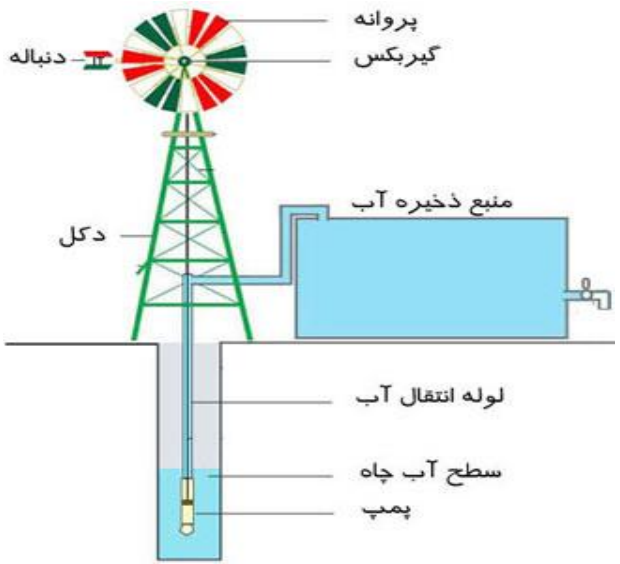
وسیله‌ای است که از تعداد بسیار زیادی آینه تخت که به صورت الکترونیکی کنترل می‌شود برای متمرکز ساختن نور خورشید در یک ناحیه کوچک جهت تولید دماهای بسیار بالا ساخته شده‌است. کوره خورشیدی به شکل بشقاب کاو (مقعر) و آینه‌ای و صیقلی (که نورهای تابیده شده به طرف خود را بازتاب می‌کند) است. نورهای تابیده شده از بی‌نهایت دور موازی هستند بنابراین همه آن‌ها بعد از بازتابش از نقطه خاصی به نام کانون می‌گذرند. پس در آن نقطه حرارت و گرما بسیار بالاتر از اطراف است.

از این گرما برای تولید آب گرم و بخار آب گرم برای به راه انداختن توربین یک نیروگاه برق استفاده می‌شود.



آینه کروی کوچک

انرژی بادی
(Wind Power)



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.با گذشت زمان، آسیاهای بادی به گونهای 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 میروند.

نیروگاه‌های بادی به دلیل متغیر بودن وزش باد به صورت مداوم قادر به تولید برق نیستند.

باد همان هوای در حرکت است که در اثر گرم شدن نابرابر سطح زمین به وجود میآید.

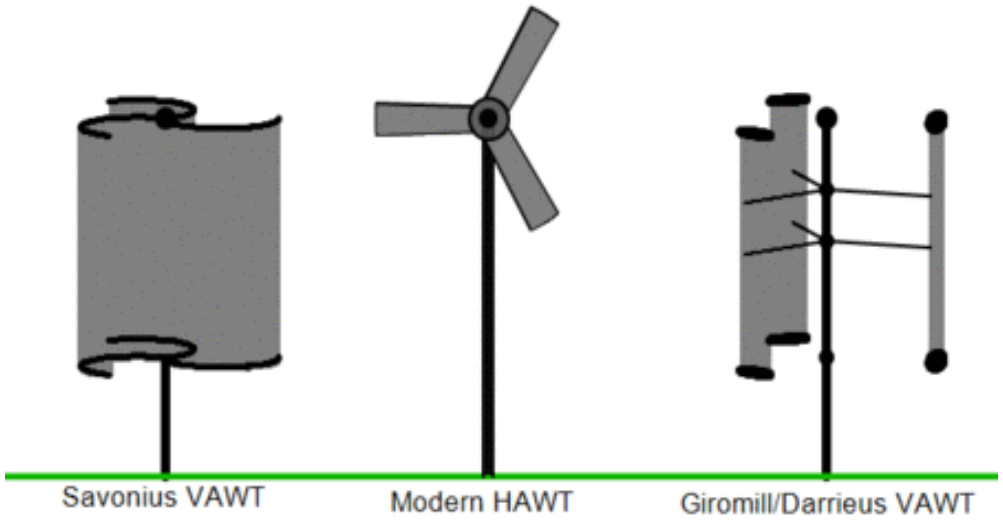
توربینهای بادی انرژی جنبشی باد را به انرژی الکتریکی تبدیل میکنند. (رابطه باد با انرژی خورشیدی)

توربین بادی
(Wind Turbine)

توربین بادی به توربینی گفته می‌شود که برای تبدیل انرژی جنبشی باد به انرژی الکتریکی به کار می‌رود که توان بادی نام دارد.

توربین‌های بادی کوچک برای کاربردهایی مانند شارژ کردن باتری ها یا توان کمکی در قایق‌های بادبانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، در حالی که توربین‌های بادی بزرگ‌تر با چرخاندن ژنراتور، و تبدیل انرژی مکانیکی به انرژی الکتریکی، به عنوان یک منبع تولید انرژی الکتریکی به‌شمار می‌روند.

انرژی باد دو یا سه پره‌ای را که بدور روتور توربین بادی قرار گرفته‌اند را بچرخش درمی‌آورد. روتور به یک شفت مرکزی متصل می‌باشد که با چرخش آن ژنراتور نیز به چرخش درآمده و الکتریسیته تولید می‌شود. توربین‌های بادی بر روی برج‌های بلندی نصب شده‌اند تا بیشترین انرژی ممکن را دریافت کنند بلندی این برج‌ها به ۳۰ تا ۴۰ متر بالاتر از سطح زمین می‌رسند. توربین‌های بادی در بادهایی با سرعت کم یا زیاد و در طوفان‌ها کاملاً مفید می‌باشند.



توربین بادی
(Wind Turbine)

پره توربین‌های بادی می‌تواند به دور محور افقی یا عمودی دوران کند. توربین بادی با محور افقی، پیشینه بیشتری داشته و امروزه هم بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مقابل، مزیت توربین بادی با محور عمودی، عدم حساسیت نسبت به جهت وزش باد و عدم نیاز به یک پایه مرتفع است.

در توربین‌های بادی با محور افقی به انگلیسی (Horizontal Axis Wind Turbine) که به اختصار HAWT هم نامیده می‌شوند، روتور و ژنراتور الکتریکی در بالای یک برج بلند قرار گرفته و باید در راستای باد قرار گیرند. توربین‌های بادی کوچک برای تعیین جهت وزش باد از یک بادنمای ساده استفاده می‌کنند، ولی توربین‌های بزرگ‌تر معمولاً از یک سنسور باد که با یک سروموتور در ارتباط است، استفاده می‌کنند. بیشتر این توربین‌های بادی، با استفاده از یک جعبه‌دنده، سرعت چرخش کُند پره‌ها را به سرعت بیشتری برای ژنراتور تبدیل می‌کنند.

توربین‌های بادی که امروزه در نیروگاه‌های بادی برای تولید تجاری برق مورد استفاده قرار می‌گیرند، معمولاً سه-پره بوده و با استفاده از سامانه‌های کنترل رایانه‌ای در جهت وزش باد قرار می‌گیرند. البته توربین‌های باد با دو پره و حتی یک پره هم استفاده می‌شوند. پره‌های این توربین‌ها، معمولاً طولی بین ۲۰ تا ۴۰ متر و حتی بیشتر و سرعت دورانی حدود ۱۰ تا ۲۲ دور بر دقیقه دارند. اگر طول پره یک توربین بادی، ۴۰ متر بوده و با سرعت ۲۰ دور بر دقیقه دوران کند، سرعت خطی نوک پره‌های آن، حدود ۸۴ متر بر ثانیه (۳۰۲ کیلومتر بر ساعت) خواهد بود. برجی که پره‌ها بر بالای آن نصب می‌شوند، به صورت لوله فولادی و به ارتفاع ۶۰ تا ۹۰ متر است.

توربین بادی
(Wind Turbine)

مزایا توربین‌های عمودی

از مزایای این نوع توربین عمودی نسبت به توربین‌های بادی محور افقی :۱ - عدم حساسیت به جهت باد و آشفتگی آن می‌باشد (این نکته در مکان‌هایی که جهت وزش باد خیلی متغیر است، مثلاً در بالای ساختمان‌های مسکونی، یک امتیاز به‌شمار می‌رود). ۲-عملکرد مناسب و کارا هنگام وزش بادهای مغشوش و گردابه‌ای۳ - توربین بادی محور عمودی می‌تواند در فاصله‌ای نزدیکتر به زمین نصب شود و جعبه‌دنده و ژنراتور در نزدیکی زمین قرار می‌گیرند که این موضوع سبب امنیت و ارزانی بیشتر در ساخت و نگهداری و تعمیر آسان‌تر آن می‌شود و همچنین برج یا دکل نیاز به پشتیبانی آن ندارد ۴ - از آنجا که نوک پره‌ها در این نوع توربین‌ها به محور دوران نزدیکتر است، سر و صدای کمتری نسبت به توربین محور افقی تولید می‌کنند و حجم و اندازه کمتر آن‌ها، برخوردهای محیطی را نیز کاهش می‌دهد.

معایب توربین‌های عمودی

مشکل اصلی این نوع توربین‌ها، ایجاد نیروی مخالف نسبت به بادی که به پره دیگر می‌وزد، است پس بازدهی انفرادی کمتر آن‌ها در مقایسه با توربین‌های افقی و گشتاور تکانی (لنگر) که در طول هر دوره تناوب تولید می‌شود؛ کمتر است. نصب توربین‌های محور عمودی روی برج‌ها سخت است؛ بدین معنی که آن‌ها باید در جریان‌های هوایی آهسته‌تر، با اغتشاش بیشتر و نزدیک زمین با بازده استخراج انرژی پایین‌تر عمل کنند. به دلیل کم بودن سرعت دورانی پره‌ها، گشتاور زیاد است. هزینه بالای طراحی و تحلیل ایرفویل پره‌ها از دیگر مسایل است. جبران بازده کمتر توربین‌های محور عمود از طریق چیدمان فشرده‌تر آن‌ها و طراحی جدید امکان‌پذیر است. مسئله خستگی سازه نیز با قابلیت پیش‌بینی دقیق‌تر بارهای آیرودینامیکی تا حد زیادی قابل بر طرف شدن است.

توربین بادی
(Wind Turbine)

مزایای توربین افقی

تیغه‌ها به سمت مرکز گرانش توربین اند که به ثبات آن کمک می‌کند.

تیغه‌ها برای قرارگیری در بهترین زاویه قابلیت پیچ و تاب دارند

با پیچ کردن تیغه‌ها به روتور آسیب‌ها در طوفان به حداقل می‌رسد.

بلندی برج این امکان را می‌دهد تا دسترسی به بادهای شدید و قوی بیشتر شود.

قابل استفاده در زمین‌های ناهموار و دور از ساحل بیشتر آن‌ها شروع خودکار دارند

معایب توربین افقی

کارکرد سخت در نزدیک سطح زمین (بخاطر همین باید در ارتفاع بالا ساخته شود)

سختی درحمل و نقل

مشکل در نصب و راه‌اندازی

در مجاورت رادار تحت تأثیر قرار می‌گیرد

تعمیر و نگهداری آن سخت است

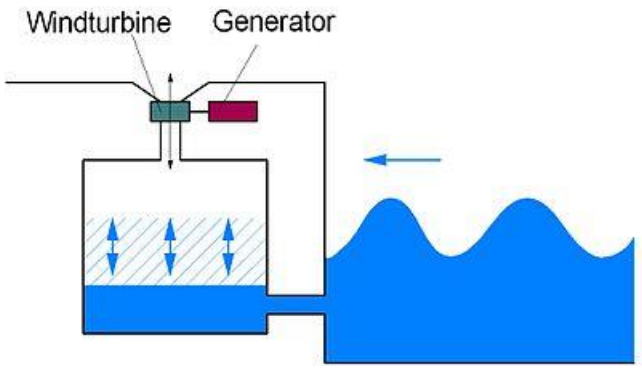
انرژی امواج دریا
(Marine Energy)

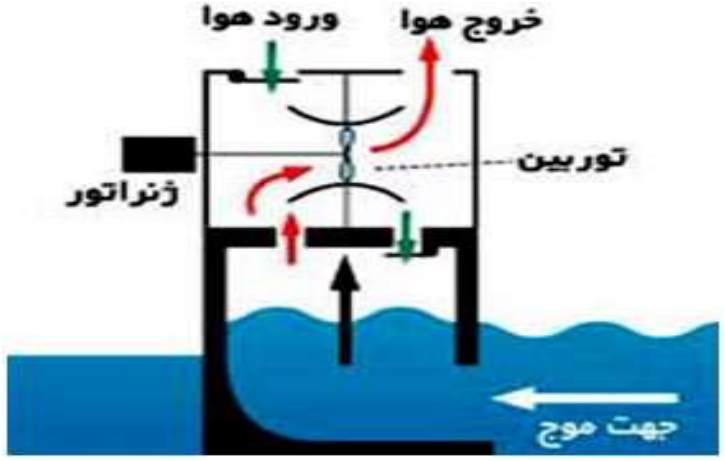
انرژی بدست آمده با استفاده از امواج دریا، جزر و مد، شوری، جریان اقیانوسی و تفاوت در درجه حرارت آب دریا است. اقیانوس یک باتری طبیعی با ظرفیت زیاد از انرژی خورشیدی است.

برای مهار انرژی ذخیره شده در موجهای دریا به توربینهای ویژهای نیاز داریم.

شکل روبرو یکی از توربینهای تولید انرژی از طریق موجهای دریا را نشان میدهد که در سواحل کشور پرتغال به کار گرفته شده است.

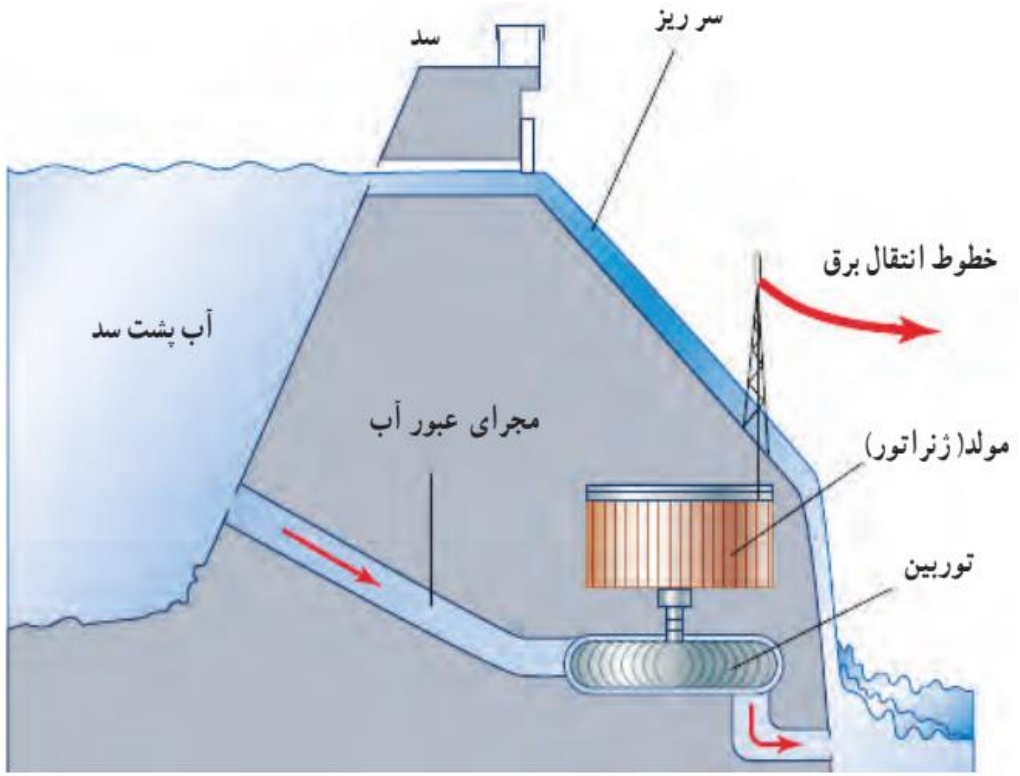
استوانه‌ها را طوری می‌سازند که بیشترین وزن آن‌ها در ته باشد و در قسمت پائین یک دریچه دارند. وقتی امواج می‌آیند فشار اب دریچه ورودی اب را باز میکند و هوای ورودی باز شده و وارد محفظه می شود، دریچه خروجی در این هنگام بسته است و هوا و اب با فشار همزمان یکدیگر موجب چرخش پره‌ها می‌گردد. وقتی موج پایین می‌رود، یک حالت مکش ایجاد می‌شود؛ لذا دریچه ورودی اب و هوا بسته شده دریچه (۳و۴) باز می‌شود و هوا و اب ضمن خروج از محفظه موجب چرخش پره‌ها می‌گردد. چرخش پره‌ها باعث چرخش توربین ها و ژنراتورها برای تولید الکتریسیته استفاده می‌شود.





انرژی برق آبی
(hydroelectricity)

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 روشهای تولید برق است که به آن انرژی برق آبی گفته میشود

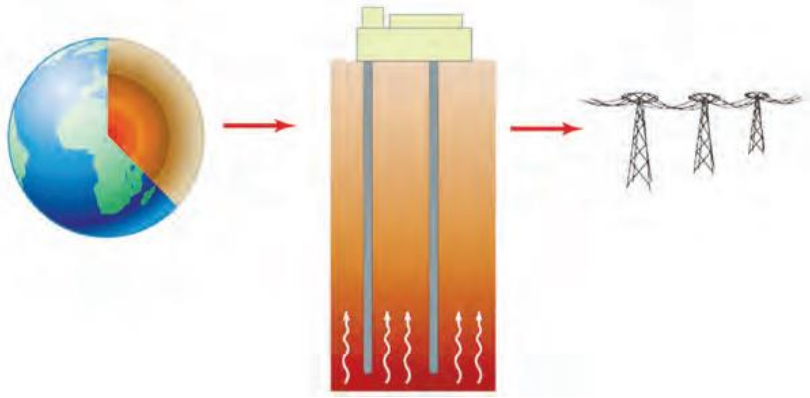


بیشتر نیروگاه‌های برق-آبی انرژی مورد نیاز خود را از انرژی پتانسیل آب پشت یک سد تأمین می‌کنند. در این حالت مقدار انرژی تولیدی از آب به حجم آب پشت سد و اختلاف ارتفاع بین منبع و محل خروج آب سد وابسته است.

نیروگاه آب تلمبه‌ای، نوعی دیگر از نیروگاه آبی است. وظیفه یک نیروگاه آب تلمبه‌ای پشتیبانی شبکه الکتریکی در ساعات اوج مصرف (ساعات پیک) است. این نیروگاه تنها آب را در ساعات مختلف بین دو سطح جابجا می‌کند. در ساعاتی که تقاضا برای انرژی الکتریکی پایین است با پمپ کردن آب به یک منبع مرتفع انرژی الکتریکی را به انرژی پتانسیل گرانشی تبدیل می‌کند. در زمان اوج مصرف، آب دوباره از مخزن به سمت پایین جاری می‌شود و با چرخاندن توربین آبی موجب تولید برق و رفع نیاز شبکه می‌شود. این نیروگاه‌ها با ایجاد تعادل در ساعات مختلف موجب بهبود ضریب بار شبکه و کاهش هزینه‌های تولید انرژی الکتریکی می‌شوند.

$$U = mgh$$

انرژی زمین گرمایی
(Geothermal Energy)



- منشا این انرژی از خورشید نیست و به سنگهای داغی مربوط است که در اعماق زمین و عمدتاً در نواحی آتشفشانی وجود دارد. پس منشأ انرژی زمین گرمایی، مانند سوخت های هسته ای خورشید نیست.

انرژی گرمایی ذخیره شده در زیر سطح زمین را انرژی زمین گرمایی می نامند. این انرژی حاصل از گرمای سنگهای داغ اعماق زمین است که در نواحی آتشفشانی وجود

دارند از نشانه های وجود انرژی زمین گرمایی میتوان به چشمه های آب گرم و آب های داغ در حال فوران (آب فشان) در برخی از نقاط کره زمین اشاره کرد

مرکز زمین (به عمق تقریبی ۶۴۰۰ کیلومتر) که در حدود ۴۰۰۰ درجه سانتیگراد حرارت دارد، به‌عنوان یک منبع حرارتی عمل نموده و موجب تشکیل و پیدایش مواد مذاب با درجه حرارت ۶۵۰ تا ۱۲۰۰ درجه سانتیگراد در اعماق ۸۰ تا ۱۰۰ کیلومتری از سطح زمین می‌گردد. به‌طور میانگین، میزان انتشار این حرارت از سطح زمین، که فرایندی مستمر است، معادل ۸۲ میلی‌وات در واحد سطح است که

با درنظرگرفتن مساحت کل سطح زمین، مجموع کل اتلاف حرارت از سطح آن برابر با ۴۲ میلیون مگاوات است. .

نیروگاه زمین گرمایی با دو سیال

سیالی که معمولاً به شکل دو فاز مایع و بخار می‌باشد از چاه‌های زمین گرمایی خارج می‌شود که هرچه تعداد این چاه‌ها بیشتر باشد میزان مایع وبخارخارج شده از چاههاو متناسب با آن میزان تولید برق نیز بیشتر می‌شود. این سیالات در مخزن جداکننده بخار از مایع جمع‌آوری شده و سلیس فاز بخار از مایع جدا می‌شود. بخار جدا شده وارد توربین شده و باعث چرخش پره‌های توربین می‌شود.

نیروگاه زمین گرمایی با سیال تک فاز

در این نوع نیروگاه‌ها نیاز به مخزن جداکننده نمی‌باشد زیرا آب گرم وارد مبدل حرارتی شده و حرارت خود را به سیال عامل دیگری که معمولاً ایزوپنتان می‌باشد و نقطه جوش پایین‌تری نسبت به آب دارد منتقل می آند، دراین فرایند ایزوپنتان به بخار تبدیل شده و به توربین منتقل می‌شود که در اینجا توربین و ژنراتور طبق توضیحات فوق می‌توانند برق تولید کنند.

نیروگاه‌های بخار خشک

این دسته نیروگاه‌ها از آب‌های داغ موجود در پوسته زمین که معمولاً به صورت بخار به سطح زمین می‌رسند استفاده می‌کنند. این بخار مستقیماً وارد یک توربین که به مولد وصل شده می‌شود و از انرژی جنبشی آن برای چرخش توربین استفاده می‌شود. این روش ابتدایی‌ترین روش استفاده از انرژی زمین گرمایی به حساب می اید.

نیروگاه‌های تبدیل به بخار سیال

در این دسته نیروگاه‌ها از سیال‌های با دما و فشار بالا (دمای بالای ۱۸۲ درجه) استفاده می‌شود. از آنجایی که آب در داخل زمین در تحت فشار بالایی قرار دارد همواره به صورت مایع است. در این دسته نیروگاه‌ها آب بیرون آمده از داخل زمین وارد مخزنی کم فشار می‌شود. پایین بودن فشار داخل مخزن موجب خواهد شد که سیال موجود در مخزن به سرعت بخار شود. سپس از بخار تولید شده برای چرخاندن توربین استفاده می‌شود. در صورتی که مقداری از سیال به صورت مایع در داخل مخزن باقی بماند این مایع در مخزن دوم به بخار تبدیل می‌شود.

نیروگاه چرخه دوگانه

در این دسته از نیروگاه‌ها امکان استفاده از سیال در دمای پایین‌تر از ۱۸۰ درجه نیز وجود دارد. در این روش آب بیرون آمده از زمین برای گرم کردن سیالی دیگر با دمای جوش پایین مورد استفاده قرار می‌گیرد. گرمای ناشی از آب داغ سیال دوم را به سرعت بخار می‌کند و از این سیال برای چرخاندن توربین استفاده می‌شود. یکی از مزایای این نیروگاه‌ها آزاد نکردن بخار آب در محیط است و از طرف دیگر امکان پیدا کردن منابع زمین گرمایی در دمای پایین‌تر از ۱۸۰ درجه بسیار بیشتر است و به همین دلیل بیشتر نیروگاه‌های زمین گرمایی آینده از این نوع خواهند بود.

زیست سوخت یا سوخت های زیستی
(BioFuel)

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

هر سال از طریق فتوسنتز، معادل چندین برابر مصرف سالانه جهانی انرژی، انرژی خورشیدی در برگ ها، تنها و شاخه های درختان و گیاهان ذخیره میشود؛ بنابراین در میان انواع منابع انرژی تجدیدپذیر، سوختهای زیستی از جهت ذخیره انرژی خورشیدی منحصر به فردند.

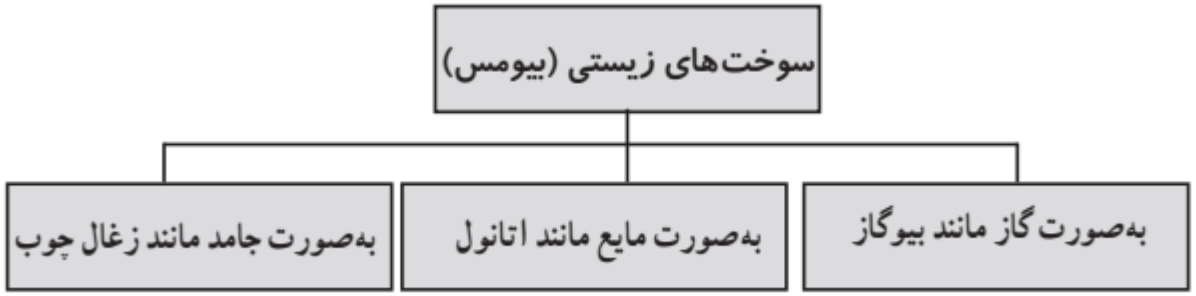
سوخت های زیستی میتوانند به شکل های جامد، مایع و گاز مورد استفاده قرار گیرند.

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 میتوان در خودروها برای حمل و نقل استفاده کرد.

هرگاه پسماند یا باقیمانده محصولات کشاورزی در شرایط بی هوازی (نبود هوا) قرار بگیرند، پس از مدتی گازهایی از آنها متصاعد میشود از این گاز، که معمولاً آن را زیست گاز می نامند، میتوان برای مصارف مختلف خانگی و صنعتی بهره گرفت

- بخشی از تشعشع خورشید که به اتمسفر زمین می‌رسد، بواسطه فرایند فتوسنتز در گیاهان جذب و ذخیره می‌شود. ماکزیمم راندمان تبدیل انرژی خورشیدی در این فرایند بین ۵ تا ۶ درصد است. گیاهان به عنوان منابع ذخیره کربن هستند و CO_2را از هوا جذب کرده و به صورت کربن ذخیره می‌نمایند. وقتی گیاهی توسط جانوری خورده می‌شود، بخشی از کربن موجود در گیاه خورده شده به انرژی تبدیل می‌شود و بخشی دیگر دربافت‌های زنده ذخیره می‌گردد. بخش سوم نیز با فضولات حیوانی دفع می‌گردد. در صورتی که چوب یا گیاهان سوزانده شوند، علاوه بر انرژی، بخش اعظمی از کربن ذخیره شده به صورت کربن دی‌اکسید آزاد می‌شود و بخشی نیز در خاکستر باقی می‌ماند.



زیست سوخت یا سوخت های زیستی
(BioFuel)

اغلب اوقات، ضایعات آلی کارخانه ها، برای حیوانات و انسانها به عنوان یک دردسر تلقی میشود؛ اما این ضایعات، بهصورت بالقوه حاوی مقدار کافی انرژی جهت تأمین انرژی مناطق زیادی به خصوص مناطق روستایی در کشورهای در حال توسعه است. کشور چین، بیش از ۶۰ سال برای توسعه این فناوری تلاش کرده است. در حال حاضر نزدیک به ۱میلیون ایستگاه تولید بیوگاز خانگی در استانّ های جنوبی این کشور در حال فعالیت است. هند، کشور دیگری است با سابقه طولانی در استفاده از بیوگاز که تاریخ اولین گزارشهای ان به اواخر سال ۱۸۰۰میلادی برمیگردد. هند با صدها میلیون رأس گله، ظرفیت خیلی زیادی برای استفاده از بیوگاز دارد. در سالهای اخیر، هدف فناوری بیوگاز از «بازیابی انرژی» به «حفاظت محیط زیست» تغییر یافته است. این پیشرفت در کشورهای توسعه یافتهای نظیر دانمارک و هلند که محصولات کشاورزی انبوه و کشت و صنعت پیشرفته ای دارند، اثبات شده است. در طی دو دهه گذشته، فناوری کارخانه های بزرگ بیوگاز در دانمارک با استفاده از کود مزارع، توسعه یافته است. این کارخانه ها، در حال حاضر به تولید گاز با مقدار بالا و تثبیت شدهای دست یافته اند. امروزه کارخانه هایی امروزه کارخانه هایی که به طور صنعتی بیوگاز تولید میکنند، علاوه بر مزایای بیوگاز از نظر انرژی و محیط زیست، نیاز مزارع را به کودهای شیمیایی نیز کمتر کرده اند. به عبارت دیگر کارخانه های بیوگاز برای به عمل آوردن فضولات آلی از نقطه نظر چرخش مجدد آن در کشتزار بسیار مناسب اند. خوب است بدانید: سوخت های گیاهی چهارمین منبع بزرگ انرژی جهان اند. سوخت های گیاهی حدود ۱۴درصد انرژی اولیه جهان را فراهم میکنند. در کشورهای در حال توسعه که حدود ۷۵درصد جمعیت جهان در آن زندگی میکنند، این مقدار به ۳۵درصد انرژی مصرفی میرسد.

تحقیق

یکی از ۲ مورد تحقیق زیر را به دلخواه انتخاب کرده و درباره آن مطالبی گردآوری کنید

۱ – درباره سوخت اتانول که امروزه بعنوان سوخت پاک نامیده میشود مطالبی در خصوص چگونگی تولید اتانول در فرایند های صنعتی و غیرصنعتی، استفاده از اتانول در چرخه های تولید توان و... تهیه کرده و در کلاس ارائه نمایید.

۲ – مطالبی در خصوص سد ها در نیرگاه های برق آبی، سایر بهره های استفاده از سد، کاربردهای مختلف استفاده از سد، مخاطرات و تاریخچه ای درباره خسارات و ضرر های از بین رفتن سدها در سرتاسر دنیا و... جمع آوری بفرمایید.