الفصل الأول :الطاقة

تعريفها- مصادرها- أنواعها

تعريف الطاقة

عندما عرف الإنسان النار، عرف أول طريقة لاستغلال الطاقة واستخدامها في مختلف أغراضه الحياتية مثل طهي الطعام وتدفئة الكهف وإنارة الظلام، وهكذا كان الحجر هو أول مصدر خارجي للطاقة؛ ثم تلاه الخشب وغيره من أدوات إشعال النار، والحصول على الطاقة الحرارية.

والطاقة هي الوجه الآخر لموجودات الكون غير الحية، فالجمادات بطبيعتها قاصرة عن تغيير حالتها دون مؤثر خارجي، وهذا المؤثر الخارجي هو الطاقة، فالطاقة هي مؤثرات تتبادلها الأجسام المادية لتغيير حالتها، فمثلا لتحريك جسم ساكن ندفعه فنعطيه بذلك طاقة حركية، ولتسخين جسم نعطيه طاقة حرارية، ولجعل الجسم مرئياً نسلط عليه ضوءاً فنعطيه طاقة ضوئية، وهكذا.

obeikandl.com

ويمكن تعريف الطاقة بأنها القدرة على القيام بنشاط ما

تقسيمات الطاقة

تعتبر الطاقة الحيوانية أول طاقة تشغيل استخدمها الإنسان في فجر الحضارة عندما استخدم الحيوانات الأليفة في أعماله ثم شرع واستغل قوة الرياح في تسيير قواربه لآفاق بعيدة. واستغل هذه الطاقة مع نمو حضارته، واستخدمها كطاقة ميكانيكية في إدارة طواحين الهواء وفي إدارة عجلات ماكينات الطحن ومناشير الخشب ومضخات رفع الماء من الآبار وغيرها. وهذا ما عرف بالطاقة الميكانيكية.

قوة الحيوانات نجدها مستمدة من الطاقة الكيميائية الموجودة في الطعام بعد هضمه في الإنسان والحيوان والطاقة الكيميائية نجدها في الخشب الذي كان يستعمل منذ القدم في الطبخ والدفء وفي بداية الثورة الصناعية استخدمت القوة المائية كطاقة تشغيلية (شغل) بواسطة نظم سيور وبكر وتروس لإدارة العديد من الماكينات.

وهناك صور عديدة للطاقة يتمثل أهمها في الحرارة والضوء والصوت، وهناك أيضاً الطاقة الميكانيكية التي تولدها الآلات، والطاقة الكيميائية التي تنتج من حدوث تفاعلات كيميائية، وهناك الطاقة الكهربائية، والطاقة الكهرومائية،

والحركية، والإشعاعية، والديناميكية، والذرية كما يمكن تحويل الطاقة من صورة إلى أخرى، من طاقة كيميائية إلى طاقة ضوئية مثلاً، والكهربائية إلى حركية.

وكمية الطاقة الموجودة في العالم ثابتة على الدوام، فالطاقة لا تفنى ولا تستحدث من عدم،ولكنها تتحول من صورة إلى أخرى، ولهذا نجد أن الطاقة هي قدرة المادة على القيام بالشغل (الحركة)، فالطاقة التي يصاحبها حركة يطلق عليها طاقة حركية، والطاقة التي لها صلة بالوضع يطلق عليها طاقة كامنة.

وهناك تصنيف للطاقة ومصادرها يقوم على مدى إمكانية تجدد تلك الطاقة واستمراريتها، وهذا التصنيف يشمل:

١- الطاقة التقليدية أو المستنفذة:

وتشمل الفحم والبترول والمعادن والغاز الطبيعي والمواد الكيميائية، وهي مستنفذة لأنها لا يمكن صنعها ثانية أو تعويضها مجدداً في زمن قصير

٢-الطاقة المتجددة أو النظيفة أو البديلة:

وتشمل طاقة الرياح والهواء والطاقة الشمسية وطاقة المياه أو الأمواج والطاقة الجوفية في باطن الأرض وطاقة الكتلة الحيوية، وهي طاقات لا تنضب.

وفي السطور القليلة التالية سنتعرف على أهم أشكال الطاقة المتجددة وكيفية الاستفادة منها:

أ- طاقة المياه:

تأتي الطاقة المائية من طاقة تدفق المياه أو سقوطها في حالة الشلالات (مساقط المياه)، أو من تلاطم الأمواج في البحار، حيث تنشأ الأمواج نتيجة لحركة الرياح وفعلها على مياه البحار والمحيطات والبحيرات، ومن حركة الأمواج هذه تنشأ طاقة يمكن استغلالها، وتحويلها إلى طاقة كهربائية، حيث تنتج الأمواج في الأحوال العادية طاقة تقدر ما بين ١٠ إلى ١٠٠ كيلو وات لكل متر من الشاطئ في المناطق متوسطة البعد عن خط الاستواء.

كذلك يمكن الاستفادة من الطاقة المتولدة من حركات المد والجزر في المياه، وأخيراً يمكن أيضاً الاستفادة من الفارق في درجات الحرارة بين الطبقتين العليا والسفلى من المياه التي يمكن أن يصل إلى فرق ١٠ درجات مئوية.

obeikandl.com

ب- طاقة الكتلة الحيوية:

وهي الطاقة التي تستمد من المواد العضوية كإحراق النباتات وعظام ومخلفات الحيوانات والنفايات والمخلفات الزراعية والنباتات المستخدمة في إنتاج طاقة الكتلة الحيوية يمكن أن تكون أشجاراً سريعة النمو، أو حبوباً، أو زيوتاً نباتية، أو مخلفات زراعية، وهناك أساليب مختلفة لمعالجة أنواع الوقود الحيوي، منها:

- الحرق المباشر : ويستعمل للطهي والتدفئة وإنتاج البخار غير أن هذه العملية لها مردود حراري ضئيل
- الحرق غير المباشر: لإنتاج الفحم (بدون أوكسجين
- طرق التخمير: لإنتاج غاز الميثان الذي يستخدم في الأعمال المترلية كالتدفئة والطهي والإنارة
- الحمل الحراري
- التقطير

ويعطي كل أسلوب من الأساليب السابقة منتجاته الخاصة به مثل غاز الميثان والكحول والبخار والأسمدة الكيماوية، ويعد غاز الإيثانول واحداً من أفضل أنواع الوقود المستخلصة من الكتلة الحيوية وهو يستخرج بشكل رئيسي من محاصيل الذرة وقصب السكر.

obeikandl.com

ج- الطاقة الجوفية:

وهي طاقة الحرارة الأرضية، حيث يُستفاد من ارتفاع درجة الحرارة في جوف الأرض باستخراج هذه الطاقة وتحويلها إلى أشكال أخرى، وفي بعض مناطق الصدوع والتشققات الأرضية تتسرب المياه الجوفية عبر الصدوع والشقوق إلى أعماق كبيرة بحيث تلامس مناطق شديدة السخونة فتسخن وتصعد إلى أعلى فوارة ساخنة، وبعض هذه الينابيع يثور ويهمد عدة مرات في الساعة وبعضها يتدفق باستمرار وبشكل انسيابي حاملاً معه المعادن المذابة من طبقات الصخور العميقة، ويظهر بذلك ما يطلق عليه الينابيع الحارة، ويقصد الناس هذا النوع من الينابيع للاستشفاء، بالإضافة إلى أن هناك مشاريع تقوم على استغلال حرارة المياه المنطلقة من الأرض في توليد الكهرباء.

د- طاقة الرياح:

وهي الطاقة المتولدة من تحريك ألواح كبيرة مثبتة بأماكن مرتفعة بفعل الهواء، ويتم إنتاج الطاقة الكهربائية من الرياح بواسطة محركات (أو توربينات) ذات ثلاثة أذرع دوَّارة تحمل على عمود تعمل على تحويل الطاقة الحركية للرياح إلى طاقة كهربية، فعندما تمر الرياح على الأذرع تخلق دفعة هواء ديناميكية تتسبب في دورانها، وهذا الدوران يشغل التوربينات فتنتج طاقة كهربية وتعتمد كمية الطاقة المنتجة من توربين الرياح على سرعة الرياح وقطر الذراع؛ لذلك توضع التوربينات التي تستخدم لتشغيل المصانع أو للإنارة فوق أبراج؛ لأن سرعة

الرياح تزداد مع الارتفاع عن سطح الأرض، ويتم وضع تلك التوربينات بأعداد كبيرة على مساحات واسعة من الأرض لإنتاج أكبر كمية من الكهرباء.

والمعلوم أن طاقة الرياح تستخدم كذلك في تسيير المراكب والسفن الشراعية.

هـ – الطاقة الشمسية:

تعد الشمس من أكبر مصادر الضوء والحرارة الموجودة على وجه الأرض، وتتوزع هذه الطاقة– المتولدة من تفاعلات الاندماج النووي داخل الشمس– على أجزاء الأرض حسب قربها من خط الاستواء، وهذا الخط هو المنطقة التي تحظى بأكبر نصيب من تلك الطاقة، والطاقة الحرارية المتولدة عن أشعة الشمس يُستفاد منها عبر تحويلها إلى (طاقة كهربائية) بواسطة الخلايا الشمسية .

وهناك طريقتان لتجميع الطاقة الشمسية، الأولى: بأن يتم تركيز أشعة الشمس على مجمع بواسطة مرايا محدبة الشكل، ويتكون المجمع عادة من عدد من الأنابيب بها ماء أو هواء، تسخن حرارة الشمس الهواء أو تحول الماء إلى بخار أما الطريقة الثانية، ففيها يمتص المجمع ذو اللوح المستوى حرارة الشمس، وتستخدم الحرارة لتنتج هواء ساخن أو بخار.

وأخيراً فهناك اتجاه في شتى دول العالم المتقدمة والنامية يهدف لتطوير سياسات الاستفادة من صور الطاقة المتجددة واستثمارها، وذلك كسبيل للحفاظ على البيئة من ناحية، ومن ناحية أخرى إيجاد مصادر وأشكال أخرى من الطاقة تكون

لها إمكانية الاستمرار والتجدد، والتوفر بتكاليف أقل، في مواجهة النمو الاقتصادي السريع والمتزايد، وهو الأمر الذي من شأنه أن يحسّن نوعية حياة الفقراء بينما يحسّن أيضا البيئة العالمية والمحلية.

مصادر الطاقة

ان أهمّ مصادر الطاقة المستخدمة حالياً، وتلك المتوقع أن يكون لها شأن في توفير الطاقة للبشرية، هي:

١- الوقود الأحفوري: ويتمثل في الفحم والنفط والغاز الطبيعي، ويختزن هذا الوقود (طاقة كيميائية) يمكن الاستفادة منها عند حرقه، والوقود الأحفوري هو مصدر الطاقة الرئيس حيث يسهم بما يربو على ٩٠% من الطاقة المستخدمة اليوم، ولأنه مصدر قابل للنضوب، وبسبب مشكلات التلوث البيئي، فإن البحث حثيث لتوفير وتطوير مصادر أخرى للطاقة.

٢- المصادر الميكانيكية: وهي مساقط المياه والسدود وحركة (المدّ والجزر) وطاقة الرياح، ولذا تُقام محطات (توليد الكهرباء) عند السدود والشلالات ومناطق المد العالي وربوع الرياح الشديدة لاستغلال قوة الدفع الميكانيكية في تشغيل التوربينات.

٣ – الطاقة الشمسية: يُستفاد منها عبر التسخين المباشر في عمليات تسخين المياه والتدفئة والطهي، كما يمكن تحويلها مباشرة إلى (طاقة كهربائية) بواسطة (الخلايا الشمسية).

٤– الطاقة الحرارية الجوفية حيث يُستفاد من ارتفاع درجة الحرارة في جوف الأرض، وفي بعض المناطق تكون هذه (الطاقة الجوفية) قريبة من سطح الأرض فتوجد بالتالي الينابيع الحارة، ففي أيسلندة ــ مثلاً – تنتشر هذه الينابيع، ويُستفاد منها لأغراض التدفئة والتسخين.

٥– الكتل الحيوية (البيوماس): وهي المخلفات الحيوية، وهذا التصنيف يشمل: المخلفات الحيوانية والزراعية التي يتم تخميرها في حفر خاصة ليتصاعد منها غاز الميثان، وهو غاز قابل للاشتعال.

٦– غاز الهيدروجين: يمثّل نوعاً مهماً من أنواع الوقود، وهو مرشح لأن يكون له دور كبير في تأمين الطاقة في المستقبل، وقد ظهرت سيارات تعمل على غاز الهيدروجين، وأبرز تطبيقاته الاستفادة منه في (خلايا الوقود)، وهي خلايا واعدة بتطبيقات واسعة في المستقبل، ويتم توليد الكهرباء داخلها مباشرة بتمرير الهيدروجين والهواء بها، وعبر اتحاد الهيدروجين والأوكسجين نحصل على (طاقة كهربائية)، وأما مخلفات هذه العملية فهي الماء فقط، أي إن (خلايا الوقود) لا تسهم في تلويث البيئة.

٧- الطاقة النووية: تنتج عن (الانشطار النووي) في المفاعلات النووية، ويُستفاد منها في تسيير السفن والغواصات وتوليد (الطاقة الكهربائية)، وأبرز سلبياتها (النفايات المشعة) الناتجة، ومشكلة التخلص منها، وضوابط السلامة العالية اللازمة لمنع انفجار المفاعل، أو تسرّب الإشعاعات منه.

تحول الطاقة

يمكن تحويل الطاقة الكيميائية المختزنة في بطارية الجيب إلى ضوء وكمية الطاقة الموجودة في العالم ثابتة على الدوام، فالطاقة لا تفنى ولا تستحدث من العدم وإنما تتحول من شكل إلى آخر وعندما يبدو أن الطاقة قد استنفذت، فإنها في حقيقة الأمر تكون قد تحولت إلى صورة أخرى، لهذا نجد أن الطاقة هي قدرة المادة للقيام بالشغل (الحركة) كنتيجة لحركتها أو موضعها بالنسبة للقوي التي تعمل عليها. فالطاقة التي يصاحبها حركة يطلق عليها طاقة حركة، والطاقة التي لها صلة بالموضع يطلق عليها طاقة الوضع (جهدية أو مخزنة) فالبندول المتأرجح به طاقة جهدية في نقاطه النهائية، وفي كل أوضاعه النهائية له طاقة حركية وطاقة جهدية في أوضاعه المختلفة.

والطاقة في كل أشكالها قابلة للتحويل الداخلي بواسطة طرق مناسبة والطعام الذي نتناوله، به طاقة كيميائية يخزنها الجسم ويطلقها عندما نعمل أو نبذل مجهوداً.

obeikandl.com

وقد قال بعض العلماء بإمكانية تحويل الطاقة إلى مادة،لكن هذه العملية تحتاج إلى نقل الطاقة بمربع سرعة الضوء وهي متجـــددة او غـــير متجـــددة و تلـــبي احتياجات الإنسان

وحدات الطاقة

كما توجد أنواع متعددة للطاقة، مثل الطاقة الحراريـــة والطاقـــة الكهربائيـــة والطاقة الميكانيكية فلا عجب أنه توجد وحدات عديدة أيضا لقياس الطاقة بحيث تناسب الوحدة نوع الطاقة ومع ذلك فيمكن تحويل تلك الوحدات فيما بينـــها مثلما يمكن تحويل الطاقة الحرارية مثلا إلى طاقة ميكانيكية ونـــذكر هنـــا أهـــم وحدات الطاقة:

١ جول = ١ كيلوجرام. متر^{٢} – ثانية $^{-٢}$

١ إرج = ١ جرام. سم^{٢}– ثانية $^{-٢}$

١ جول = $١٠^{٧}$ إرج

١ كيلو واط ساعة = ٣,٦. $١٠^{٦}$ جول

١ حصان = ٢,٦٨. $١٠^{٦}$ جول

obeikandl.com

كما توجد وحدة صغيرة تناسب التعامل مع الجسيمات الأولية والذرة وتستخدم في الفيزياء النووية، ذلك لأن الجول وكيلو واط ساعة وحدات كبيرة لهذا المجال والوحدة التي يستخدمها الفيزيائيون للجسيمات الأولية هي الإلكترون فولت ومقدارها :

١ إلكترون فولت = ١.٦٠٢٣×١٠$^{-١٩}$ جول

كتلة البروتون = ٩٣١ مليون إلكترون فولت

وهذه الأخيرة يمكن حسابها أيضا بالجول أو بالكيلوجرام– متر^{٢}– ثانية $^{-٢}$.

الواقع الحالي لاستخدام الطاقة :

تعتمد المجتمعات المتقدمة على مصادر الطاقة المختلفة في كافة مرافق الحياة. وغالبية المصادر المستخدمة حالياً هي مصادر الوقود الأحفوري وقد كانت النسب المئوية لاستهلاك مصادر الطاقة المختلفة في عام ١٩٩٢ كما يلي : النفط ٣٣% ، والفحم ٢٢.٨% ، والغاز ١٨.٨% ، ومصادر الكتلة الحيوية ١٣.٨% ، والمحطات المائية ٥.٩% ، والمحطات التي تعمل بالطاقة النووية ٥.٦% .

وقد كان استهلاك الدول العربية عام ١٩٩٨ حوالي ٣.٦% من مجموع الاستهلاك العالمي وذلك لكونها دولاً نامية وغير صناعية ، بينما وصل الاستهلاك في أمريكا الشمالية (الولايات المتحدة ، وكندا ، والمكسيك) إلى

obeikandi.com

حوالي ٣٠% . وقد كان الاستهلاك في الولايات المتحدة ، وهي تمثل ٥% من مجموع سكان العالم ، حوالي ٢٥% من الاستهلاك العالمي .

ويتم حالياً استخدام مصادر الطاقة في أربعة مجالات رئيسية هي : النقل ، والصناعة ، والسكن (دور منفردة وعمارات سكنية) ، والقطاع التجاري (مكاتب، مدارس ، مخازن .... الخ) . وإنّ جزءاً كبيراً من الطاقة المستهلكة يُستخدم كحرارة وليس لإنتاج شغل ، ويُمثل نسبة مقدارها حوالي ٥٠% من الطاقة المستهلكة كخسائر حرارية ، وأكثر ما يحدث ذلك عند محطات توليد الطاقة الكهربائية حيث تساوي نسبة الضياع على شكل حرارة ٦٤% من الطاقة المستهلكة (الداخلة) مقابل ٣٦% من الطاقة الكهربائية المنتجة أو المفيدة أي أن الكفاءة تساوي ٣٦% فقط .

استمرارية توفر مصادر الطاقة :

إن وضع الطاقة في الوقت الحاضر يختلف عما كان عليه في العقدين الماضيين فانخفاض الأسعار ، وتوفر كميات كبيرة من الوقود في الأسواق أدّيا إلى الإسراف في استهلاك الطاقة ، وعدم الالتزام بترشيده ، وعدم البحث عن مصادر جديدة .

إن كمية الطاقة الموجودة في باطن الأرض محدودة ، ومن غير الممكن بقاؤها لفترة طويلة جداً ولكن تقدير فترة بقائها ليس سهل أيضاً فاحتياطي العالم من

النفط ارتفع من ٥٤٠ بليون برميل عام ١٩٦٩ ميلادية إلى أكثر من ١٠٠٠ بليون برميل في الوقت الحاضر وهذا الارتفاع في الاحتياطي لا يعني أنه غير محدود فلقد تم مسح مكامن الأرض بصورة مفصلة من قِبل شركات النفط واكتشفت الحقول السهلة والحقول ذات تكلفة الإنتاج القليلة وهنالك حقول صعبة تحتاج إلى حفر عميق أو ذات طبيعة استخراج صعبة جداً وتحتاج إلى مواد وجهود كبيرة ، وقسم منها يحتاج إلى طاقة وأحياناً تكون الطاقة اللازمة للاستخراج مساوية أو أكثر من الطاقة المستخرجة وفي هذه الحالات سيكون استخراج الطاقة بدون فائدة .

من الأرقام المفيدة والمهمة في هذا المجال نجد ان نسبة الاحتياطي إلى المنتج إذا تم تقسيم الاحتياطي المضمون في نهاية كل سنة على الإنتاج في تلك السنة فإن الناتج سيمثل طول عمر الاحتياطي وهذا الرقم سيدلّ على توفر الطاقة في منطقة معينة من العالم فمثلاً لقد كان هذا الرقم في عام ١٩٩٢ هو ١٠ أعوام لنفط غربي أوروبا ، و ٢٥ عاماً لأمريكا الشمالية بينما كان أكثر من ١٠٠ عام لمنطقة الشرق الأوسط ويمتلك الشرق الأوسط أكثر من ٦٠% من احتياطي العالم من النفط ، وتمتلك المملكة العربية السعودية وحدها أكثر من ٢٥% من الاحتياطي .

ويختلف الأمر بالنسبة إلى الغاز الطبيعي فإن الاحتياطي الأكبر يقع في دول الاتحاد السوفيتي السابق إذ تحتوي هذه المنطقة على أكثر من ٤٠% من

obeikandl.com

احتياطي العالم ، وتحتوي دول الأوبك على حوالي ٤٠% أيضاً من الغاز أما الباقي فإنه يتوزع على أنحاء مختلفة من العالم وإن نسبة الاحتياطي إلى المنتج في الوقت الراهن بالنسبة إلى الغاز الطبيعي هي حوالي ٦٥ عاماً .

أما بالنسبة إلى الفحم الحجري فإن الاحتياطي العالمي كبير وموزع على مناطق واسعة ومختلفة ويبلغ مقدار الاحتياطي إلى المنتج بالنسبة إلى الفحم أكثر من ٢٠٠ عام ، ولكن كما نعلم فإن للفحم مساوئ كثيرة ، حتى وإن قورنت بالنفط والغاز وأهم هذه المساوئ هو انبعاث ثاني أكسيد الكربون وأكسيد الكبريت وأكسيد النيتروجين وبالرغم من إمكانية تحويل الفحم إلى سائل لغرض تقليل مشاكله البيئية فإن سعر تكلفة التحويل سيمثل عقبة لكونه عالياً .

مما تقدم أعلاه يتبين أنه إذا كان هدفنا هو تقليل كمية الوقود التقليدي الذي يتم حرقه لغرض إطالة عمره ولتقليل المخاطر البيئية التي يسببها فإنه يجب علينا البحث عن مصادر جديدة غير ناضبة وصديقة للبيئة ، وتطوير كفاءتها ، وتقليل أسعارها .

الطاقة الكهربائية

هي أحد أنواع الطاقة الموجودة في الطبيعة، يمكن الحصول على الكهرباء من الطبيعة عن طريق الصواعق والاحتكاك وهذا صعب وغير مجدٍ اقتصادياً ولكن يمكن توليد الكهرباء بعدة طرق أخرى منها الكيميائية مثل البطاريات أو عن طريق تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة كهربائية وذلك بتحريك سلك موصل في

openkanal.com

مجال مغناطيسي كما في المولدات الكهربائية أو بتسخين مزدوج حراري كما في المزدوجة الحرارية.

– في البطاريات تكون الكهرباء المتولدة ذات تيار مستمر.

– في المولدات الكهربائية تكون الكهرباء المولدة في الغالب ذات تيار متردد ويمكن أن تكون الكهرباء ذات تيار مستمر.

طرق توليد الطاقة الكهربائية

إن عملية توليد أو إنتاج الطاقة الكهربائية هي في الحقيقة عملية تحويل الطاقة من شكل الى آخر حسب مصادر الطاقة المتوفرة في مراكز الطلب على الطاقة الكهربائية وحسب الكميات المطلوبة لهذه الطاقة ، الأمر الذي يحدد أنواع محطات التوليد وكذلك أنواع الاستهلاك وأنواع الوقود ومصادره كلها تؤثر في تحديد نوع المحطة ومكانها وطاقتها ويتم توليد الطاقة الكهربائية في محطات خاصة لتوليد الطاقة الكهربائية وهي على أنواع:

طرق نمطية

–محطات حرارية توليد الطاقة الكهربائية، حيث يتم فيها تسخين الماء وتحويله إلى بخار يستخدم في تدوير عنفات توربينية بخارية (ذات سرع عالية) تدور بدورها مكائن لتوليد الكهرباء وهي بقدرات مختلفة.

obeikandl.com

-محطات مائية لتوليد الطاقة الكهربائية، حيث تستخدم الطاقة الكامنة في المجمعات المائية (السدود والشلالات) في تدوير عنفات توربينية مائية (ذات سرع منخفضة) تدور بدورها مكائن لتوليد الكهربا ء وهي بقدرات مختلفة.

الطاقة الكهربائية المولدة بالمحطات السابقة هي ذات تيار متردد في أغلب الأحوال ويتم استخدامها فورا نظرا لارتفاع تكلفة تخزين الطاقة الكهربائية بكميات كبيرة.

طرق غير نمطية

-توليد الكهربا ء باستخدام الألواح الشمسية الخلايا الشمسية (الكهربا ء المولدة بهذه الطريقة هي ذات تيار مستمر) ويمكن تحويلها إلى تيار متردد وفي حالة عدم الاتصال بالشبكة الكهربائية يتم تخزين الطاقة المنتجة في بطاريات خاصة لحين الحاجة لها.

- محطات توليد الكهربا ء باستخدام الطاقة الشمسية المركزة.

-محطات توليد الكهربا ء بواسطة طاقة الرياح باستخدام طواحين هوائية كبيرة.

-محطات توليد الكهربا ء بواسطة طاقة المد والجزر وطاقة موج البحر.

-محطات صغيرة لتوليد الكهربا ء والحرارة معاً حيث يتم استخدام هذه المحطات بشكل رئيسي في إنتاج الحرارة لغرض تسخين المياه والتدفئة مع إنتاج كمية صغيرة من الكهربا ء حيث يتميز هذا النوع من المحطات بارتفاع كفاءتها.

openkanal.com