الطاقة المتجددة

Renewable Energy

(المحاضرة الثانية)

يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال أخرى مفيدة من الطاقة من خلال عمليات التحويل التالية

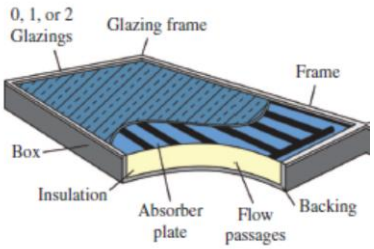
Heliothermal process يتم جمع الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة حرارية أو حرارة

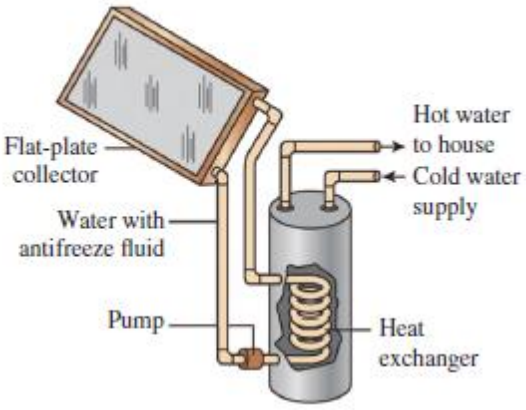
Helioelectrical process يتم إنتاج الكهرباء عن طريق الخلايا الكهروضوئية أو الخلايا الشمسية من خلال عملية كهربائية شمسية

<u>تطبيقات الطاقة الشمسية :</u>

Flat-Plate Solar Collector

هو عبارة عن نظام لتسخين المياه بالطاقة الشمسية يعمل بالسيفون الحراري، ويعمل بالدوران الطبيعي. يتدفق الماء عبر النظام عندما يرتفع الماء الدافئ إلى الخزان بينما ينزل الماء البارد. يستخدم سخان المياه بالطاقة الشمسية ذو الحلقة المغلقة النشطة مضخة لتدوير الماء المحتوي على سائل مضاد للتجمد. يضمن استخدام سائل مضاد التجمد عدم وجود تجميد في درجات حرارة تحت التجمد. يتم تسخين الماء المحتوي على مادة مضادة للتجمد في المجمع ويتخلى عن حرارته إلى الماء في مبادل حراري.





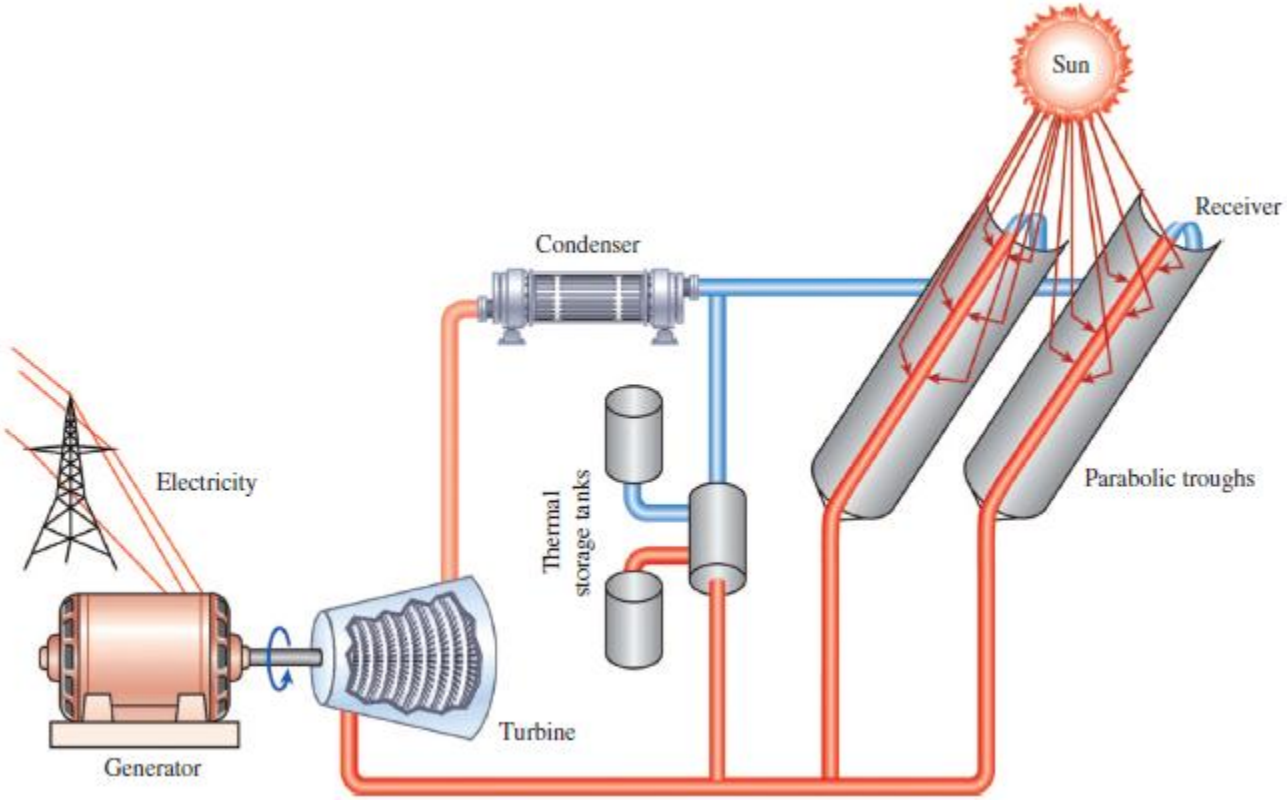
تقوم لوحة الامتصاص بامتصاص الطاقة الشمسية المنقولة عبر الزجاج، وهو نوع من الزجاج. يتم توصيل أنابيب التدفق بلوحة الامتصاص ويتم تسخين الماء أثناء تدفقه في الأنابيب عن طريق امتصاص الحرارة من لوحة الامتصاص. الجوانب والظهر معزولون لتقليل فقدان الحرارة.

Concentrating Solar Collector

النوع الأكثر شيوعًا من مجمعات الطاقة الشمسية المركزة هو مجمع الحوض المكافئ (parabolic trough collector)

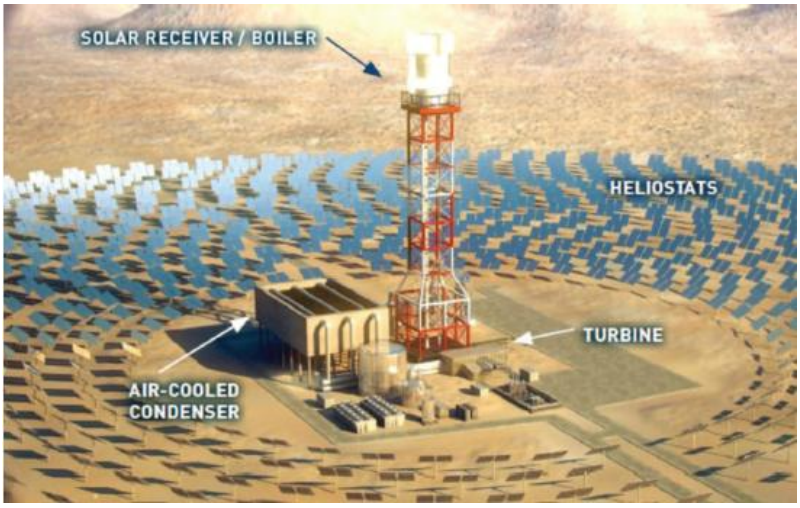
في المجمع المركز، يسقط الإشعاع الشمسي على سطح المجمع، ويسمى منطقة Aa، وينعكس هذا الإشعاع أو يعاد توجيهه إلى منطقة استقبال أصغر Ar. يتم تعريف عامل التركيز CR بأنه

$$CR = \frac{A_a}{A_r}$$



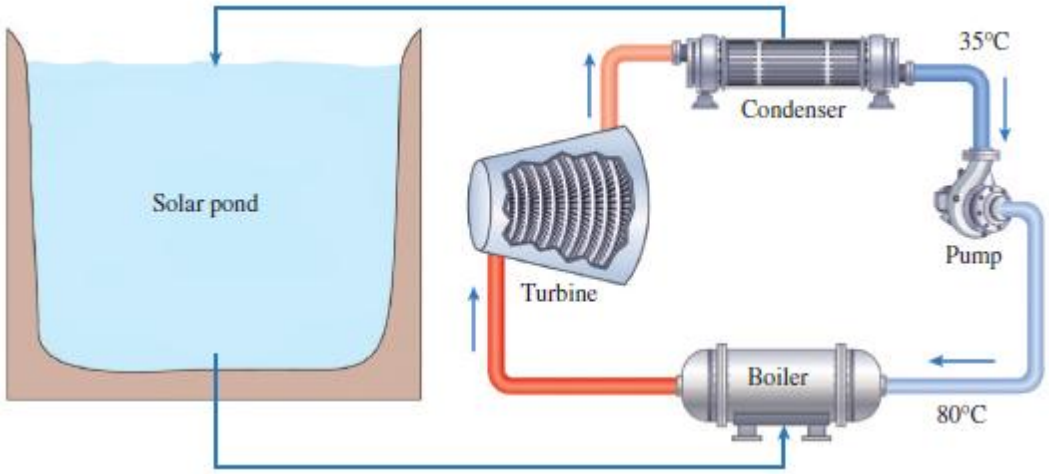
Solar–Power–Tower Plant

يستخدم مجموعة كبيرة من المرايا تسمى الهيليوستات (heliostats) التي تتبع الشمس وتعكس الإشعاع الشمسي إلى جهاز استقبال مثبت أعلى البرج. يتم تسخين الماء وغليه عن طريق امتصاص الحرارة من نظام الاستقبال. يتم توجيه البخار الناتج إلى التوربينات لإنتاج الطاقة. يتم توصيل مولد بالتوربين لتحويل قوة عمود التوربين إلى كهرباء



Solar Pond

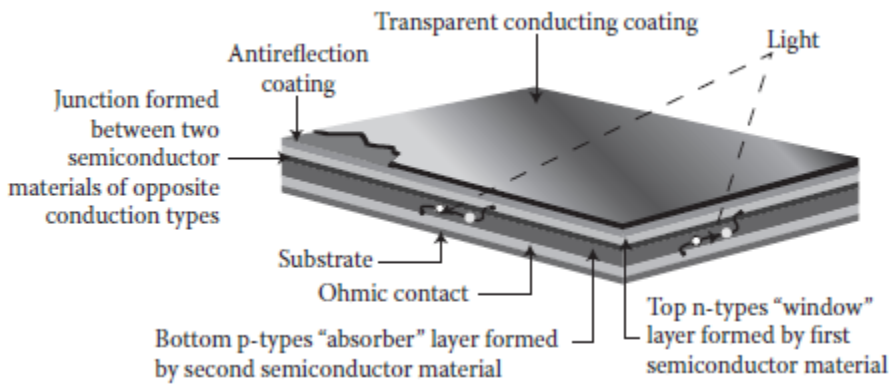
جمع وتخزين الطاقة الشمسية في بحيرات صناعية كبيرة يبلغ عمقها بضعة أمتار، تسمى البرك الشمسية. تمتص الطاقة الشمسية جميع أجزاء البركة، وترتفع درجة حرارة الماء في كل مكان. ومع ذلك، فإن الجزء العلوي من البركة يفقد إلى الغلاف الجوي الكثير من الحرارة التي يمتصها، ونتيجة لذلك، تنخفض درجة حرارته. يعمل هذا الماء البارد كعزل للجزء السفلي من البركة ويساعد على حبس الطاقة هناك. وعادة ما يتم وضع الملح في قاع البركة لمنع صعود هذا الماء الساخن إلى الأعلى.



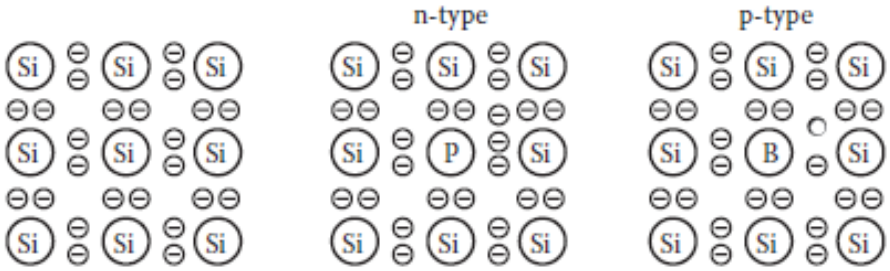
Photovoltaic Cell

تقوم الأنظمة الكهروضوئية بتحويل الإشعاع الكهرومغناطيسي إلى كهرباء. يتكون النظام الكهروضوئي من مجموعة من الخلايا الشمسية.

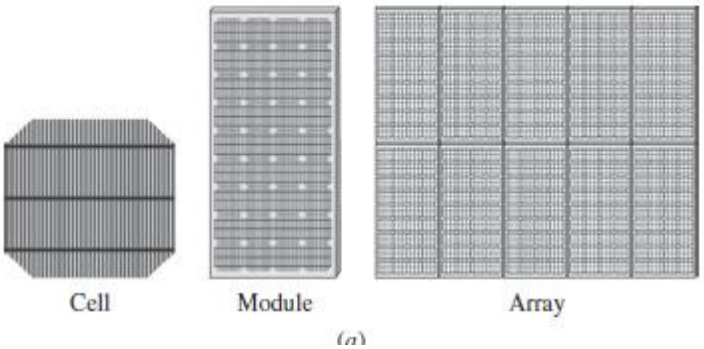
تتكون الخلية من طبقتين الاولى شبه موصل من النوع p والثانية شبه موصل من النوع n. يستخدم السيليكون عادة كمادة شبه موصلة في الخلايا الشمسية. يتم تطعيم السيليكون بالفوسفور لإنتاج أشباه الموصلات من النوع n بينما يتم تطعيمه بالبورون لإنتاج أشباه الموصلات من النوع p.



الخلايا الكهروضوئية تولد الكهرباء مباشرة من الإلكترونات المتحررة من تفاعل الطاقة الإشعاعية مع أشباه الموصلات الموجودة في الخلايا الكهروضوئية.



يتكون ضوء الشمس من فوتونات، عندما تصطدم الفوتونات بالخلية كهروضوئية، فإنها قد تنعكس أو تمتص أو تنتقل عبر الخلية , الفوتونات الممتصة فقط هي التي تولد كهرباء تنتقل طاقة الفوتونات إلى الإلكترونات الموجودة في ذرات مادة الخلية الشمسية (التي تكون مادة شبه موصلة). تنتج الخلية الشمسية الواحدة ما بين 1 إلى 2 واط فقط من الطاقة. يجب أن يتم توصيل خلايا متعددة لتشكل modules والتي يتم توصيلها لتشكل arrays بحيث يمكن توليد كميات معقولة من الطاقة



انواع الخلايا الشمسية

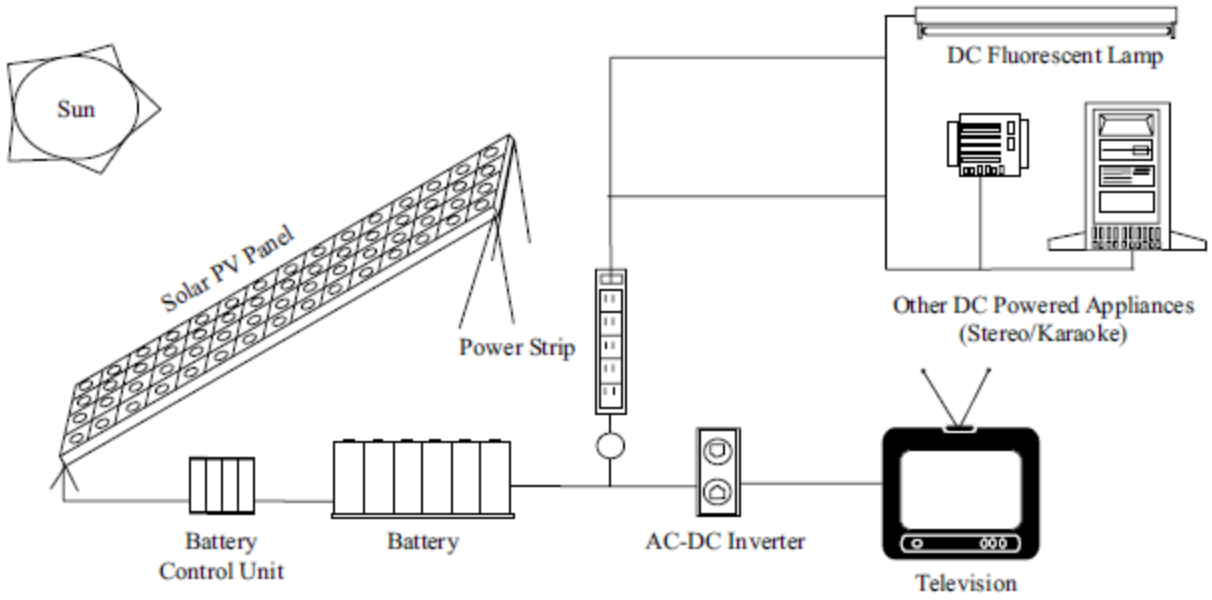
Mono-crystalline silicon السيليكون أحادي البلورة. تتمتع هذه المادة بكفاءة تحويل تبلغ حوالي 14% ويتمتع بأفضل الكفاءات بين الأنواع الأكثر شيوعًا. ومع ذلك، هذا هو أكثر أغلى من السيليكون متعدد البلورات. ويتميز بلونه الداكن البسيط

Multi-crystalline silicon السيليكون متعدد البلورات. يتمتع هذا النوع بكفاءة تحويل تبلغ حوالي 11% وهو أقل تكلفة من السيليكون أحادي البلورة. وهو يتألف من عدة بلورات السيليكون وأسهل في التصنيع من الأنواع أحادية البلورية

Amorphous silicon السيليكون غير المتبلور. ويشيع استخدام هذا النوع في الأجهزة الصغيرة، مثل الساعات والآلات الحاسبة. كفاءتها واستقرارها على المدى الطويل منخفضان بشكل ملحوظ. ونادرا ما تستخدم هذه المواد في تطبيقات الطاقة

مكونات النظام الكهروضوئي تشمل الاجزاء التالية :

لوحة الطاقة الشمسية الكهروضوئية، ووحدة التحكم في البطارية، بطارية ، ومحولات لتحويل التيار المستمر (DC) إلى تيار متناوب (AC)، بالإضافة إلى بعض التوصيلات والأحمال الكهربائية



يمكن تقدير الطاقة من القانون التالي $E_D = E_S * E_C * IN_D * A$

حيث ES هي كفاءة النظام EC هي كفاءة الخلية، والتي تعتمد على النوع؛ IND هو متوسط التشمس عند زاوية الميل (المتوسط الشهري أو السنوي)؛ و A مساحة الخلايا

وكذلك يمكن حسابه بطريقة ثانية $E_D = E_S * RP * HS$

حيث RP هي الطاقة المقدرة، وHS هو متوسط عدد ساعات الشمس

مثال حول حساب مساحة النظام الكهروضوئي

يرغب صاحب المنزل في انتاج الطاقة الكهربائية لمنزله باستخدام الطاقة الشمسية. ويبلغ متوسط الإشعاع الشمسي في منطقته حوالي 5 كيلووات ساعة/م2/يوم. ويستخدم حوالي 10000 كيلووات ساعة من الكهرباء سنويًا. ما هو الحد الأدنى من مساحة نظام الطاقة الشمسية الكهروضوئية الذي ستحتاجه أسرته إذا كانت كفاءة التحويل الإجمالية 11%

$$DLR\left(\frac{kWh}{day}\right)=\frac{10{,}000\ kWh}{yr}\times\frac{1\ yr}{365\ days}=27.4\frac{kWh}{day}$$

b. Then, using the efficiency equation, we find the amount of solar energy needed to satisfy this DLR:

$$\eta = \frac{Output}{Input}\times 100\%$$

$$0.11 = \frac{27.4\ kWh/day}{Input}\times 100\%$$

$$Input\left(\frac{kWh}{day}\right) = \frac{27.4\ kWh/day}{0.11}\times 100\% = 249\frac{kWh}{day}$$

c. Then the minimum area needed to satisfy this output energy is calculated as follows:

$$Area\left(m^2\right)=\frac{249\ kWh}{day}\times\frac{m^2-day}{5\ kWh}=49.8\ m^2$$

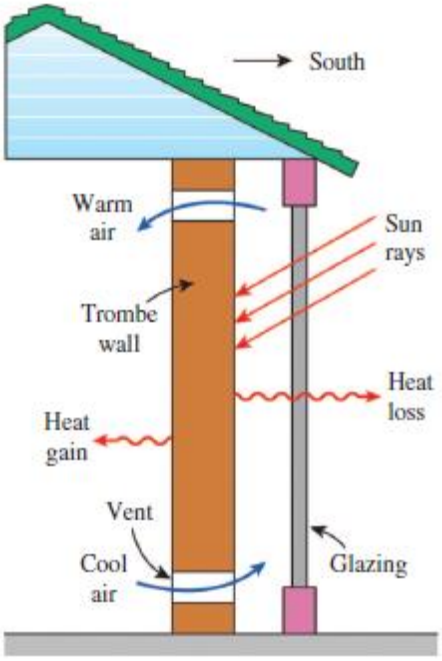
يبدأ تحديد حجم الطاقة الشمسية الكهروضوئية بحسابات الحمل. يجب أن تكون متطلبات التحميل اليومية (DLR).

تطبيقات الطاقة الشمسية بدون استخدام اجهزة ومعدات **Passive Solar Applications** وتشمل التالي :

Trombe Wall

تُستخدم الجدران السميكة ذات اللون الداكن بشكل شائع على الجوانب الجنوبية للمنازل الشمسية السلبية لامتصاص الطاقة الشمسية وتخزينها أثناء النهار وإطلاقها إلى المنزل أثناء الليل. تم اقتراح الفكرة عام 1881 وتم تسميتها على اسم البروفيسور فيليكس ترومبي من فرنسا، الذي استخدمها على نطاق واسع في تصميماته في السبعينيات. عادة يتم وضع طبقة واحدة أو مزدوجة من الزجاج خارج الجدار وتنقل معظم الطاقة الشمسية مع منع فقدان الحرارة من السطح المكشوف للجدار إلى الخارج. أيضًا، يتم تركيب فتحات الهواء بشكل شائع في الجزء السفلي والعلوي من الجدار بحيث يدخل هواء المنزل إلى قناة التدفق المتوازية بين الجدار والزجاج، ويرتفع عند تسخينه، ويدخل الغرفة من خلال فتحة التهوية العلوية.

وهو فعال بشكل خاص في تقليل استهلاك طاقة التدفئة في المناخات الشتوية المعتدلة حيث تتوفر الطاقة الشمسية خلال فترة زمنية كبيرة في الشتاء.


South
Warm air
Sun rays
Trombe wall
Heat loss
Heat gain
Vent
Cool air
Glazing