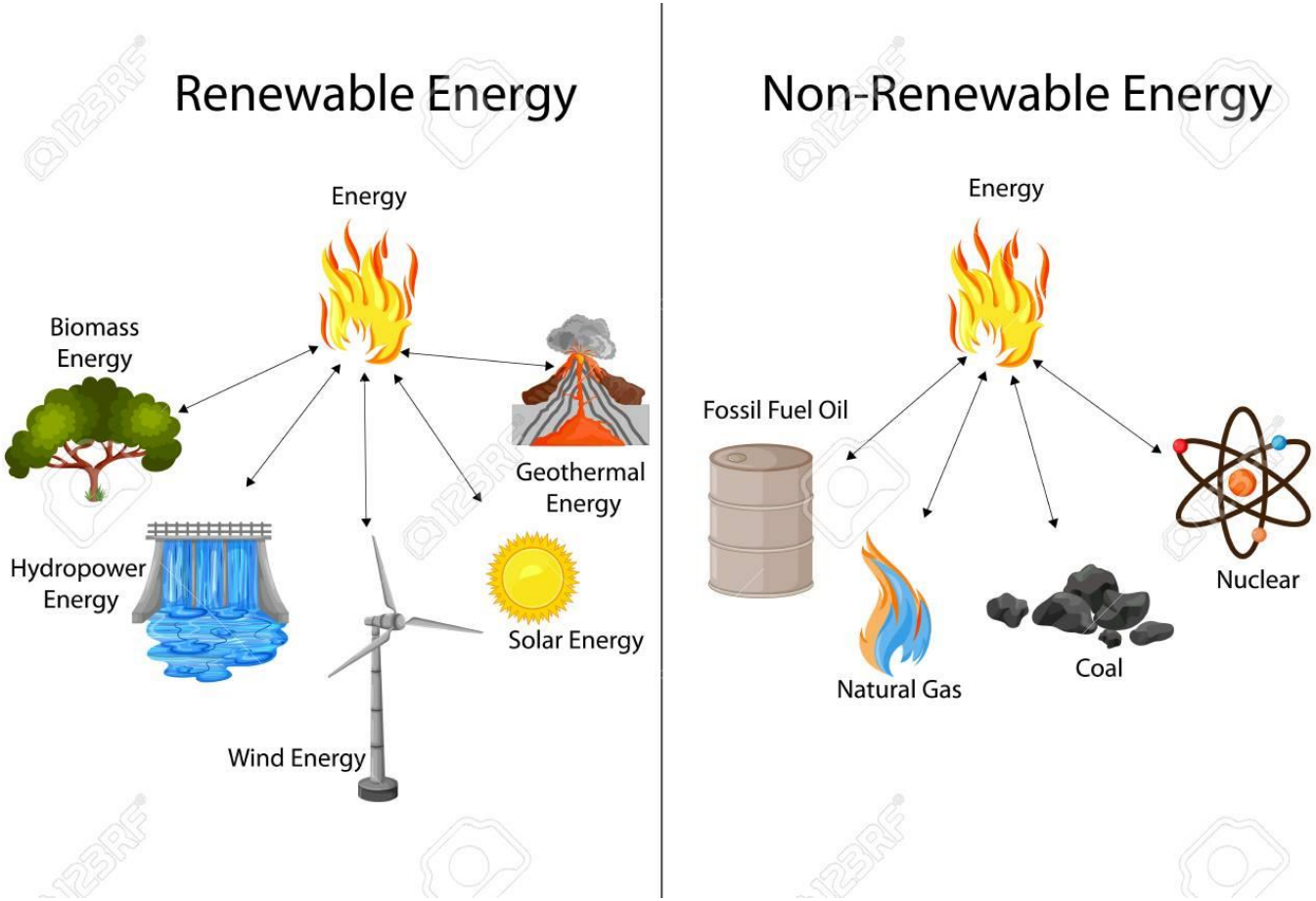
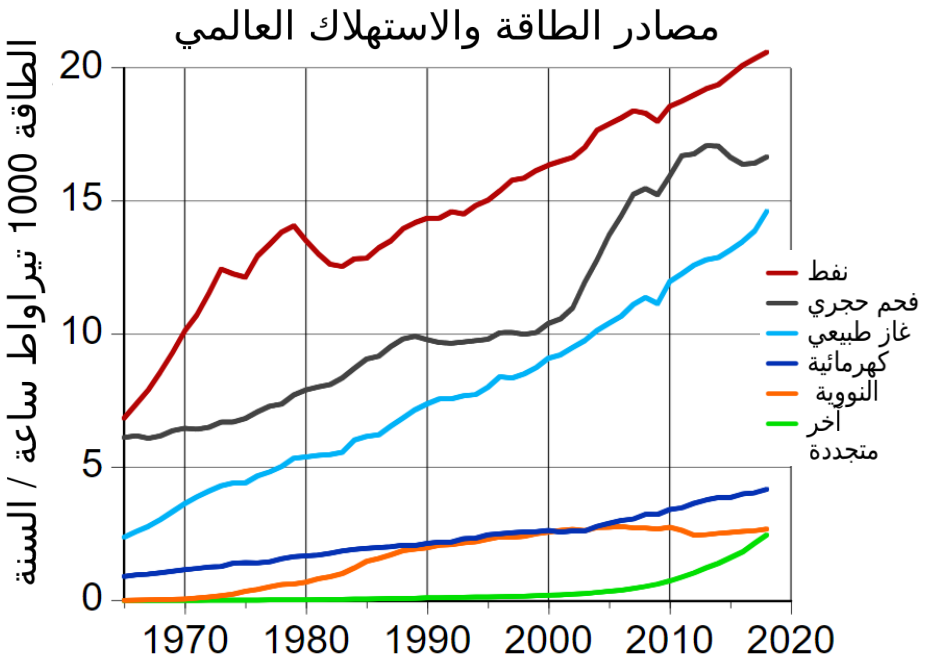


مقدمة-الخلايا الكهروضوئية

مصادر الطاقة على الأرض



الاستهلاك العالمي للطاقة



التغير المناخي اثار

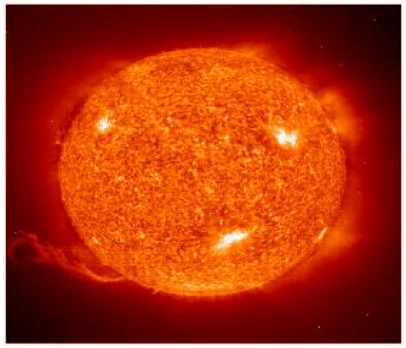
- **الظروف المناخية الشديدة** مثل موجات الحر والجفاف والفيضانات والأعاصير
  - انخفاض الإنتاج الزراعي
- **ارتفاع مستوى سطح البحر مثل** التمدد الحراري للمحيطات، ذوبان الجليد، انخفاض الثلوج والجليد
- **زيادة الأمراض**

الطاقة المتجددة

- ان الطاقة المتجددة وكفاءة الطاقة حاسمتين للتصدي لتغير المناخ.
- خلق فرص اقتصادية جديدة وتوفير سبل الحصول على الطاقة لمليارات من الأشخاص الذين ما زالوا يعيشون دون خدمات الطاقة الحديثة.
- الطاقة المتجددة هي الطاقة المتولدة من مصادر طبيعية وغير تقليدية ومستمرة لا تنضب، وهي متوفرة في جميع أنحاء العالم وهي نظيفة ولا تلوث البيئة وتحافظ على الصحة العامة، فضلا عن أنها اقتصادية وذات عائد اقتصادي كبير.

الاشعاع الشمسي

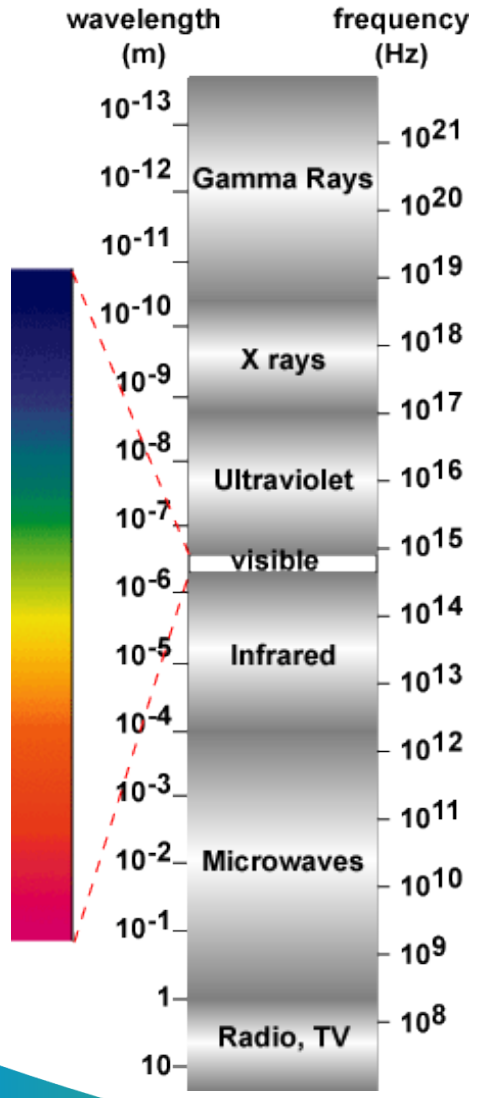
- الشمس



الشمس عبارة عن نجم ملتهب تجري فيه العديد من الانفجارات النووية بشكل مستمر.

هذه الانفجارات تستمر بنشر الطاقة لتصل الى الارض على شكل اشعاع شمسي.

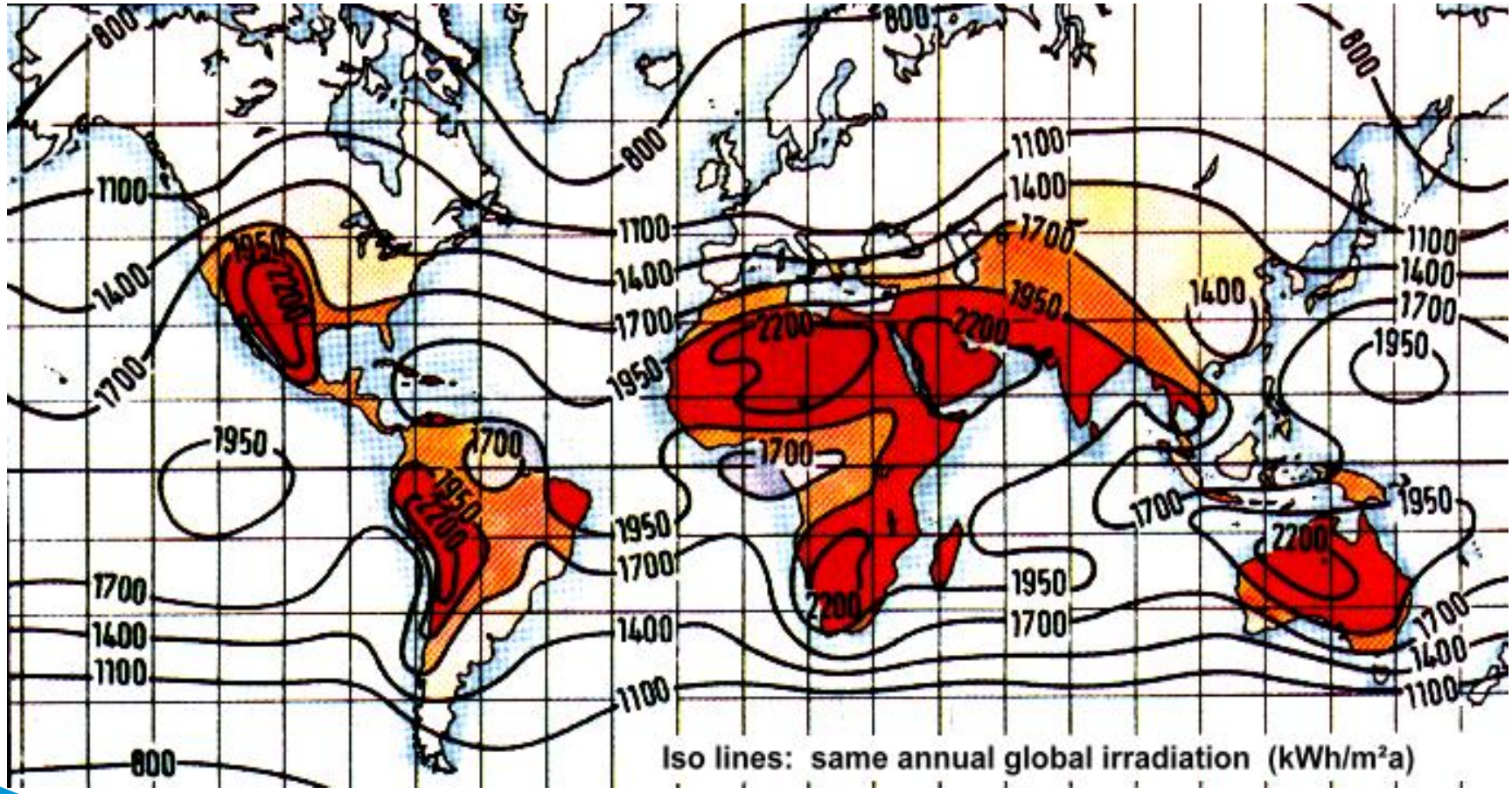
الاشعاع الشمسي



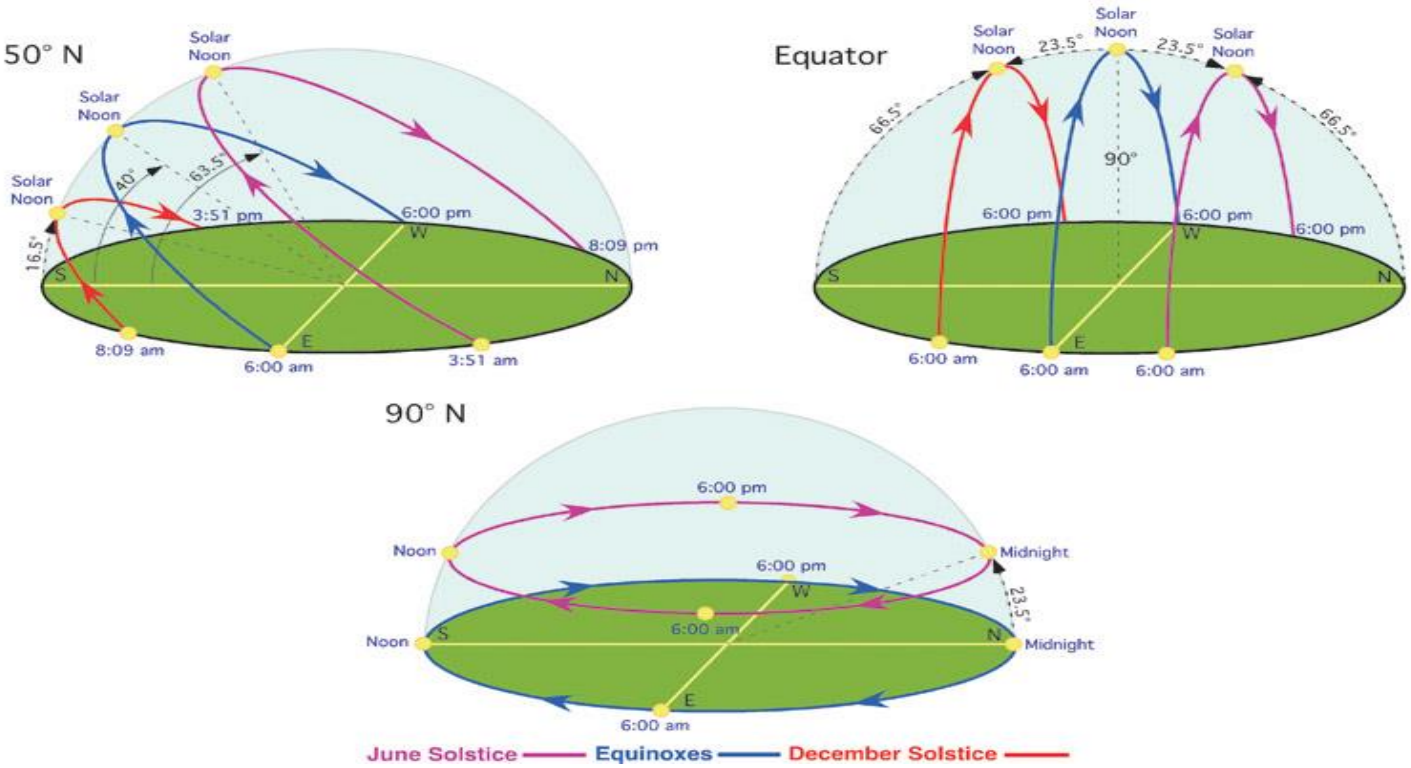
الاشعاع الشمسي يحمل الطاقة ضمن جسيم اولي يدعى بالفوتون و الذي يساهم في عملية توليد الكهرباء من خلال الخلايا الكهروضوئية

الاشعاع الشمسي هي شكل من أشكال "الإشعاع الكهرومغناطيسي" والضوء المرئي الذي نراه هو مجموعة فرعية صغيرة من الطيف الكهرومغناطيسي

خريطة الاشعاع الشمسي



تغير مسار الشمس حسب الموقع والفصول



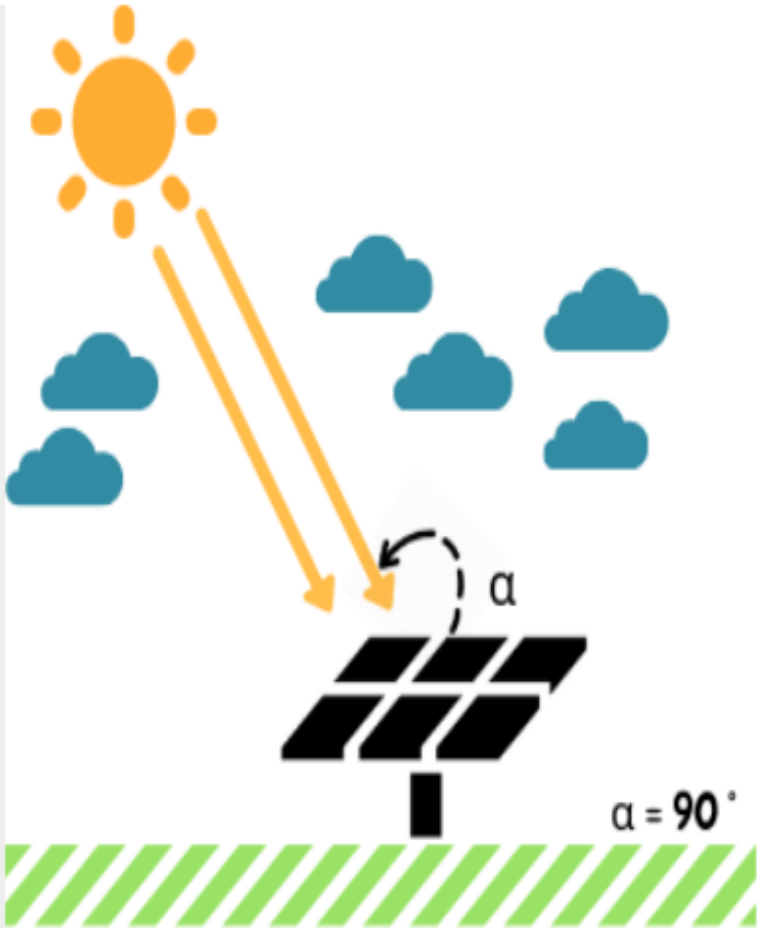
انواع الاشعاع الشمسي

- تتألف اشعة الشمس الساقطة على سطح الأرض من الاشعاع الشمسي الطبيعي المباشر (Direct Normal Irradiation - DNI) و الاشعاع الافقي المنتشر (Diffuse Horizontal - DHI Irradiation).
- كل من الاشعاع الشمسي الطبيعي المباشر (Direct Normal Irradiation - DNI) و الاشعاع الافقي المنتشر (Diffuse Horizontal - DHI Irradiation) يمثلان الاشعاع الارضي الافقي (Global Horizontal Irradiation - GHI).
- $GHI = DHI + DNI\ .Cos\ (\phi)$

الاشعاع الشمسي الطبيعي المباشر

الإشعاع الطبيعي المباشر
("Direct Normal Irradiation "DNI)

هو كمية الإشعاع الساقط على واحدة المساحة لسطح مثبت دائماً بحيث يكون متعامدا مع الأشعة القادمة بشكل مباشر من اتجاه الشمس في موقعها الحالي في السماء

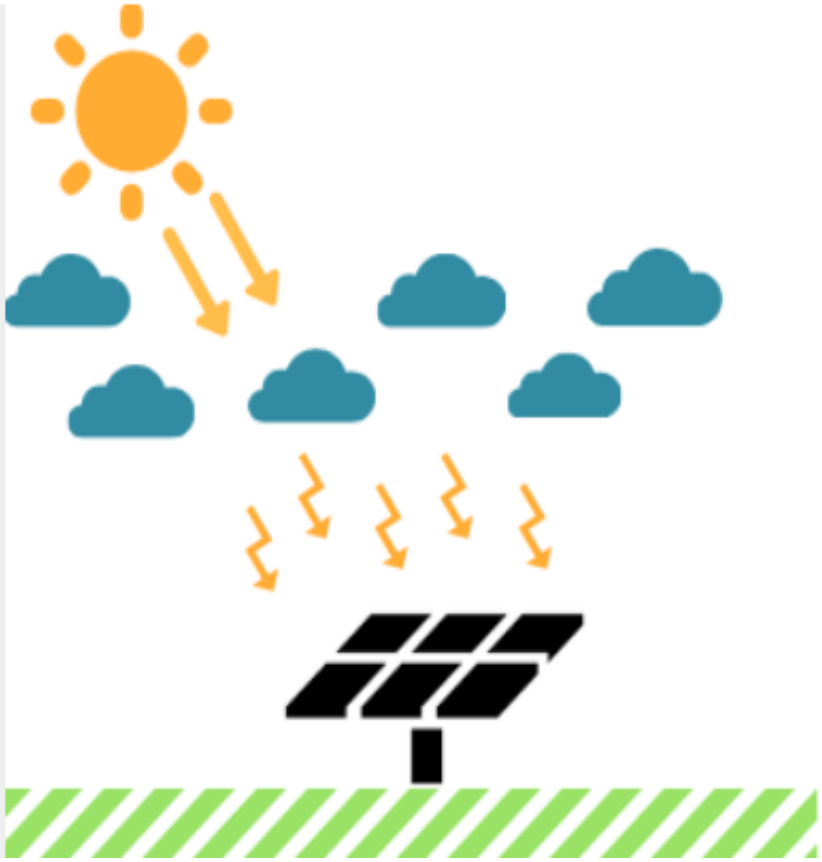


الاشعاع الافقي المنتشر

الإشعاع الأفقي المنتشر

("Diffuse Horizontal Irradiation "DHI)

هو كمية الإشعاع الشمسي الساقط على واحدة المساحة لسطح ما (غير معرض للظل)، وحيث لا يصل بشكل مباشر من الشمس بل يكون منتشرا بسبب الجزيئات والذرات في الغلاف الجوي ويأتي بشكل متساوي من كل الاتجاهات



الاشعاع الارضي الافقي

الإشعاع الأرضي الأفقي

("Global Horizontal Irradiation "GHI)

هو القيمة الكلية للإشعاع الشمسي
الساقط على سطح أفقي من الأعلى



كيف نستخدم بيانات الأشعاع الشمسي في الطاقة المتجددة؟

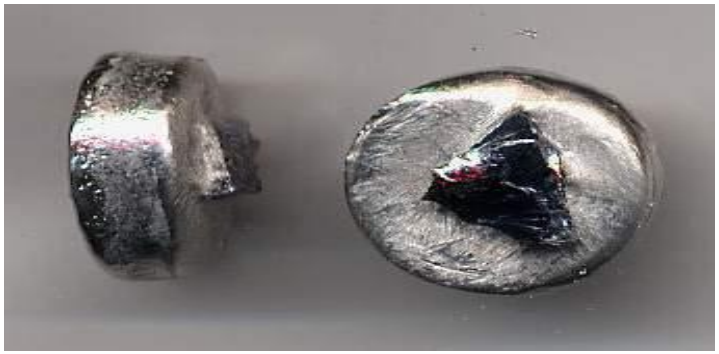
- اختيار التكنولوجيا المناسبة
- اختيار الموقع المناسب
- تصميم النظام
- مراقبة اداء النظام

المواد شبه الموصلة

- تصنف المواد حسب قدرتها على توصيل التيار الكهربائي الى ثلاث اقسام:
  1. مواد موصلة / ناقلة للتيار الكهربائي (فضة، نحاس)
  2. مواد غير موصل / غير ناقلة للتيار الكهربائي – عوازل (المطاط، الزجاج)
  3. مواد شبه موصلة / نصف ناقلة (السيليكون)

السيليكون

- يعتبر السليكون المادة نصف الناقلة الأكثر أهمية حيث يمتاز السليكون بأن له بنية ذرية فريدة , وهذه البنية ذات ميزات مفيدة وهامة جدا لتصنيع العناصر الإلكترونية.
- السيليكون العنصر السابع الأكثر وفرةً في الكون



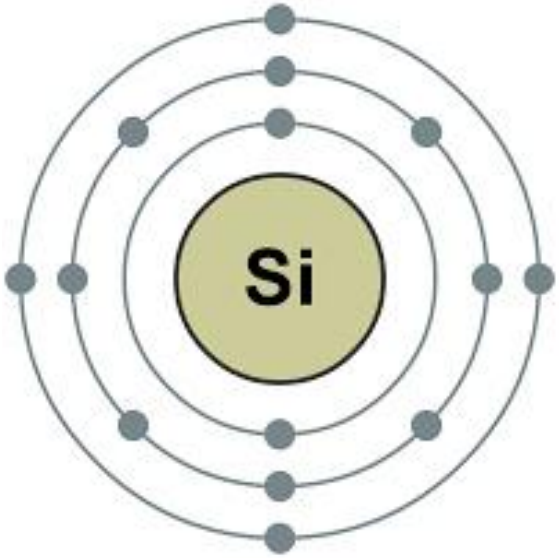
Silicon



السيليكون

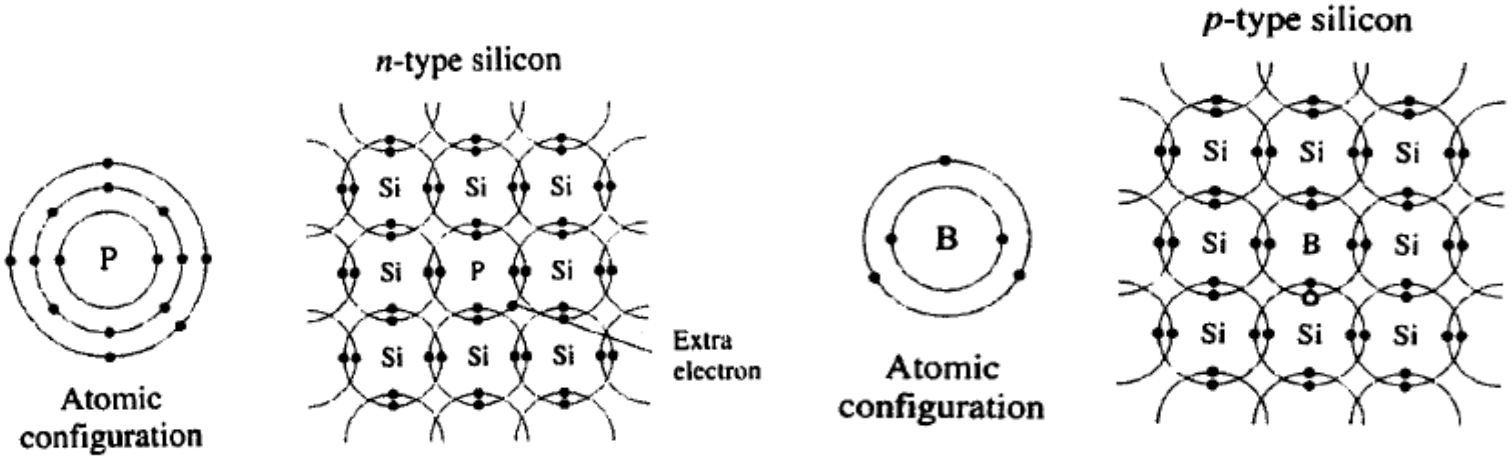
- ه خاصية كهربية مميزة وهي انه عازل في درجات الحرارة المنخفضة , وشبه موصل في درجات الحراة العادية





التأثير الفوتوضوئي - الاشباه

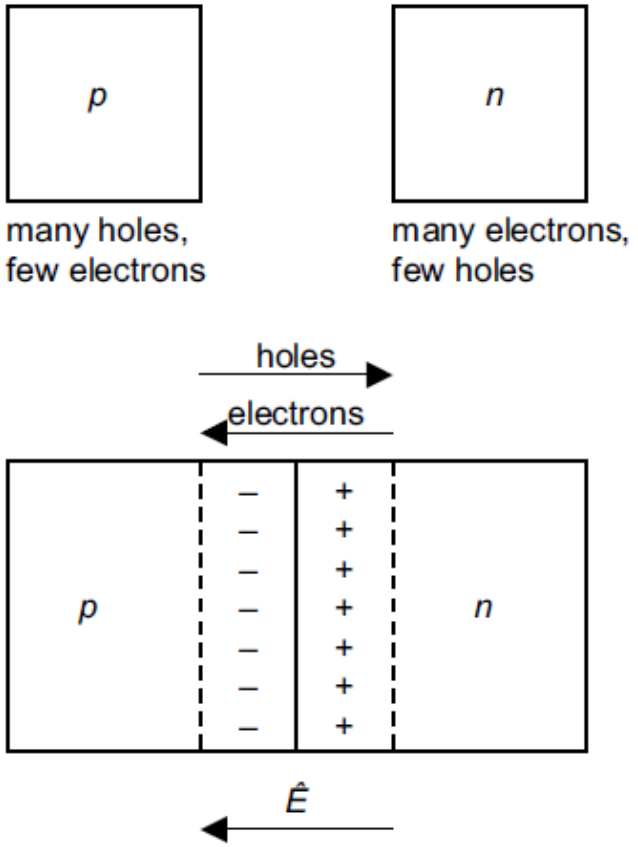
- إن عملية الإشابه هي إضافة شوائب إلي شريحة السيلكون
- المواد أساسية هامة تستخدم في إشابة السيلكون مثل البورون والفوسفور.



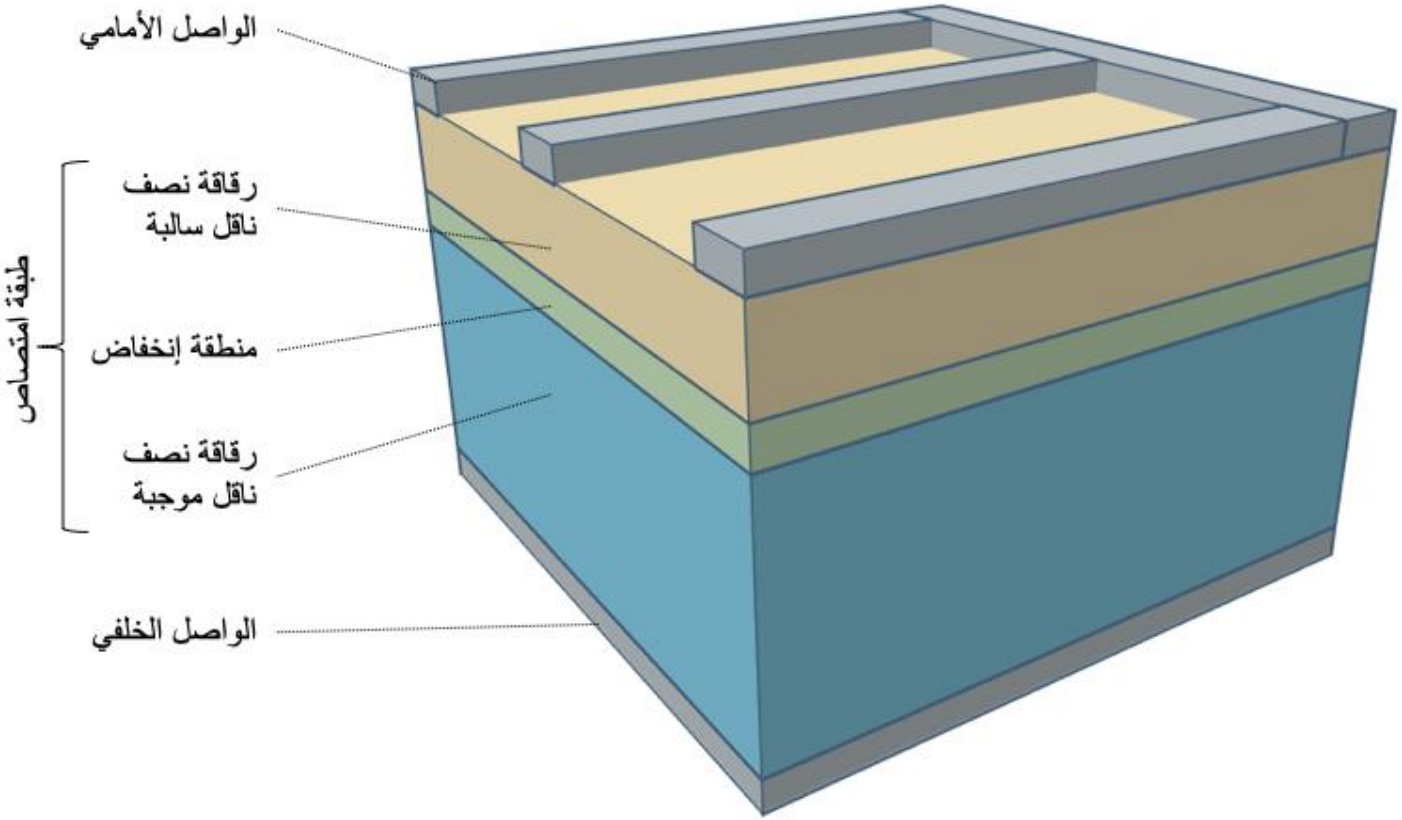
الاشباه

- يسمي السيلكون المشاب بالفوسفور باسم سيلكون نوع (طبقة-س) (n-type silicon)
- يسمي السيلكون المشاب بالبورون باسم سيلكون نوع (طبقة-م) (p-Type silicon) ومعنى ذلك أن حوامل الشحنة المتحركة هي الثقوب ذات الشحنات الموجبة

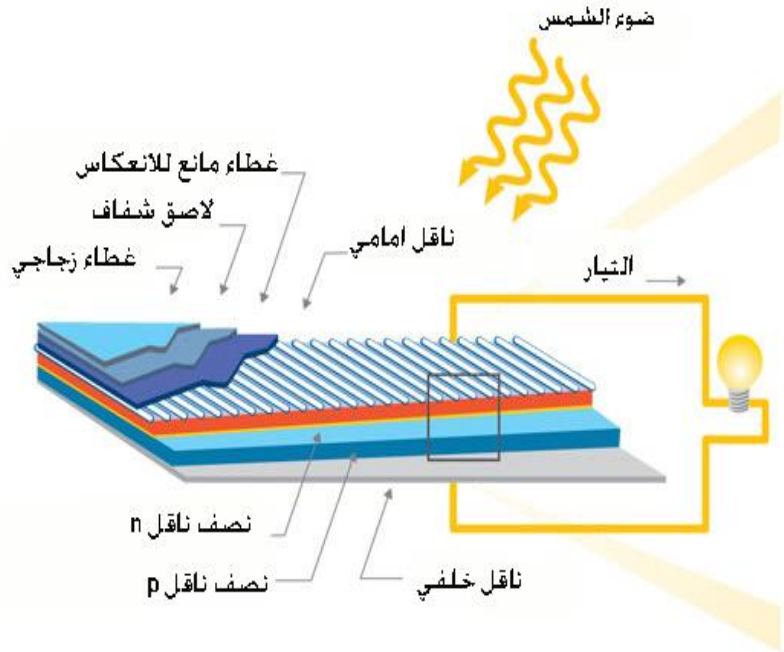
التحام الشرائح السيليكونية

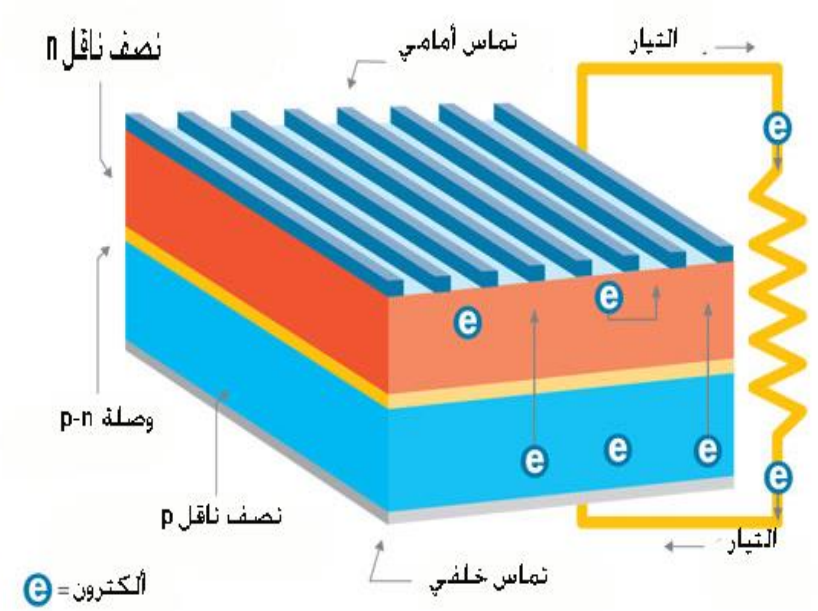


تركيب الخلية الكهروضوئية



التاثير الفوتوضوئي



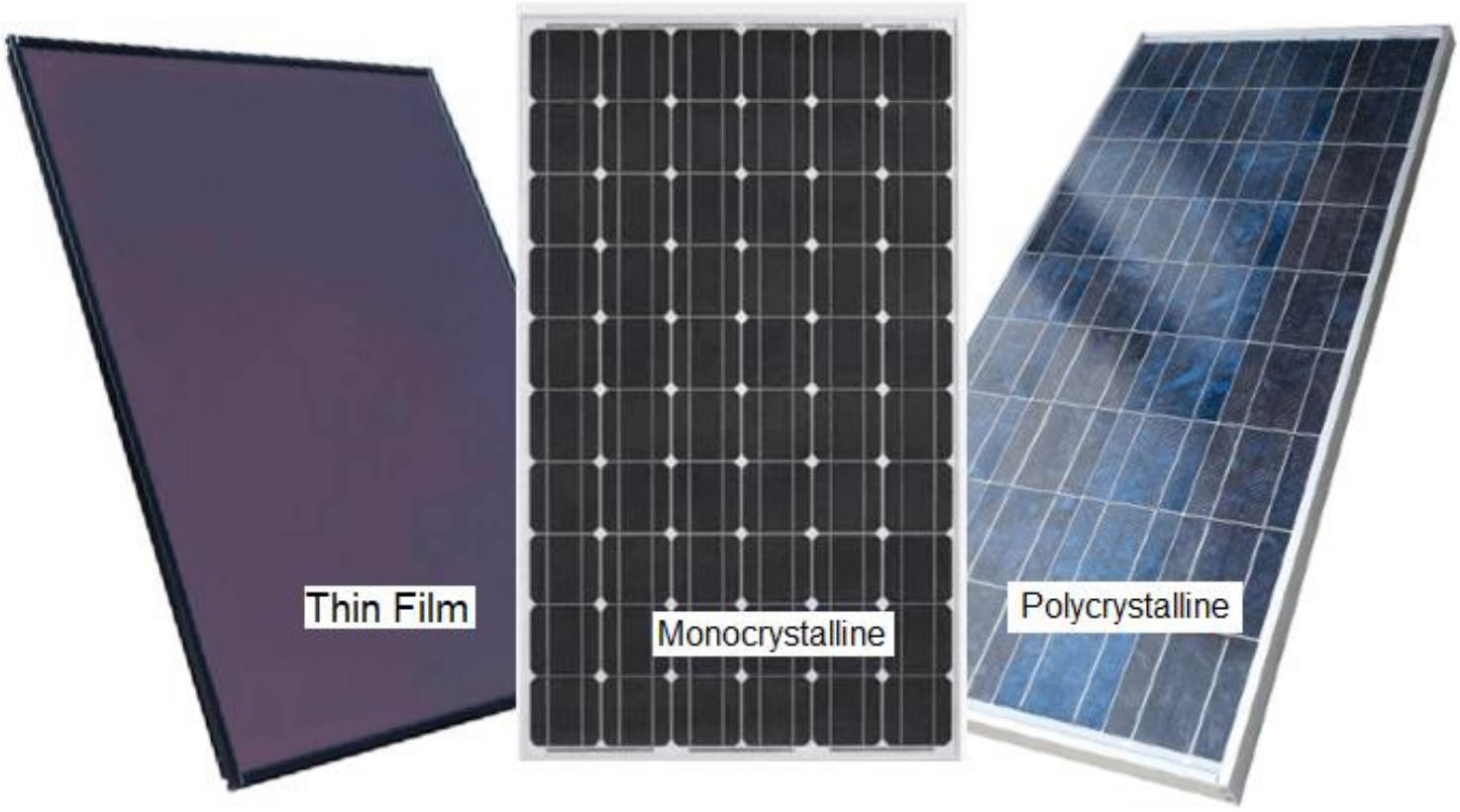


انواع الخلايا الكهروضوئية

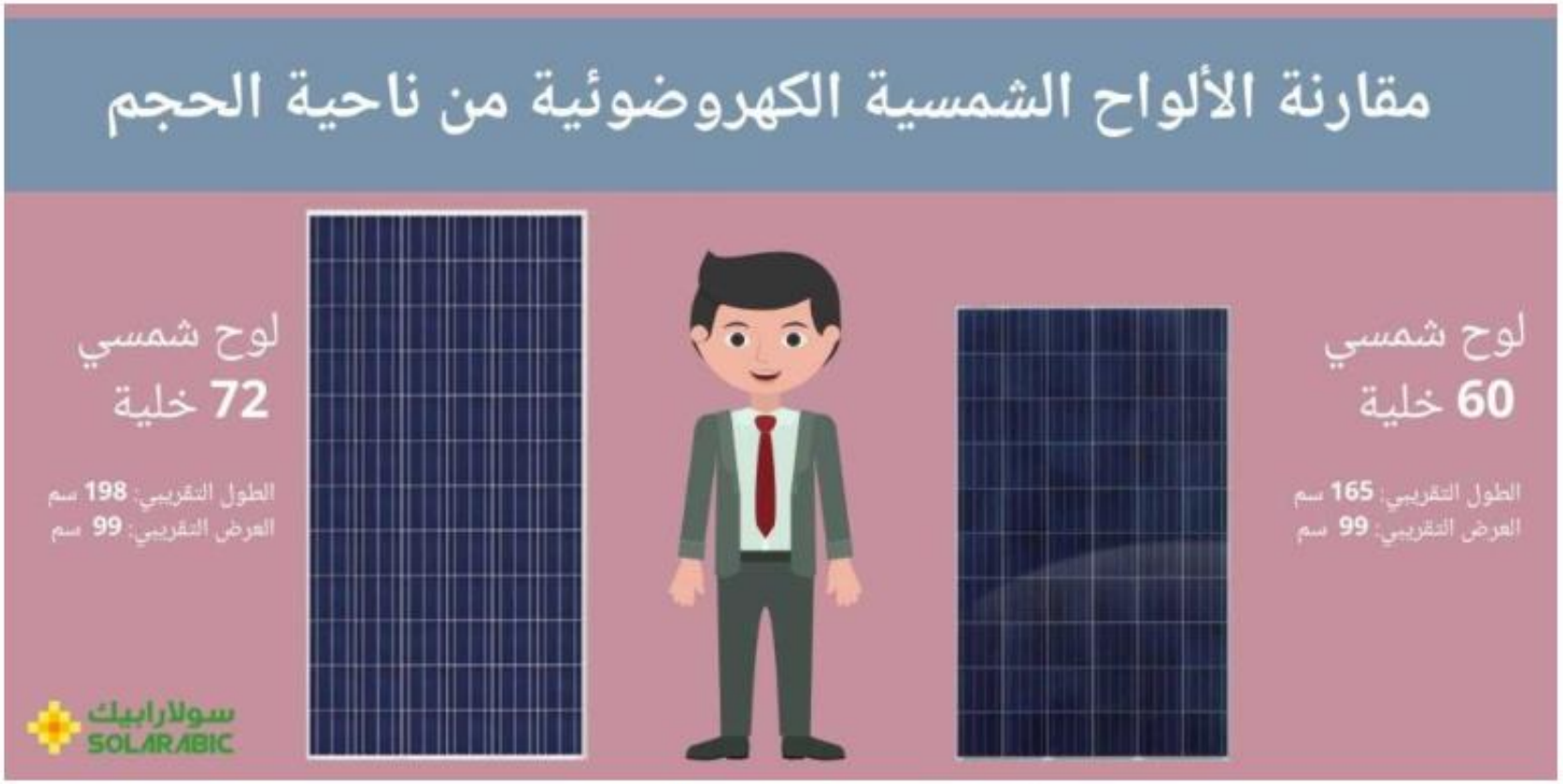
- تختلف الخلايا الكهروضوئية فيما بينها حسب طريقة التصنيع، المواد الداخلة في تصنيعها، قدرتها على انتاج الطاقة الكهروبائية، و سعرها.
- انواع الخلايا الكهروضوئية:
  1. الخلايا السيليكونية احادية التبلور وتبلغ كفاءة هذا النوع 19%.
  2. الخلايا السيليكونية متعددة التبلور وتبلغ كفاءة هذا النوع من الخلايا 13%.
  3. الخلايا السيليكونية المورفية (خلايا الفيلم الرقيق) وتبلغ كفاءة هذا النوع 3×6%، وأقل سعراً من النوعين السابقين

انواع الخلايا الكهروضوئية

https://solarabic.com/learn/2019/05/solar-pv-panels-cells-poly-mono/



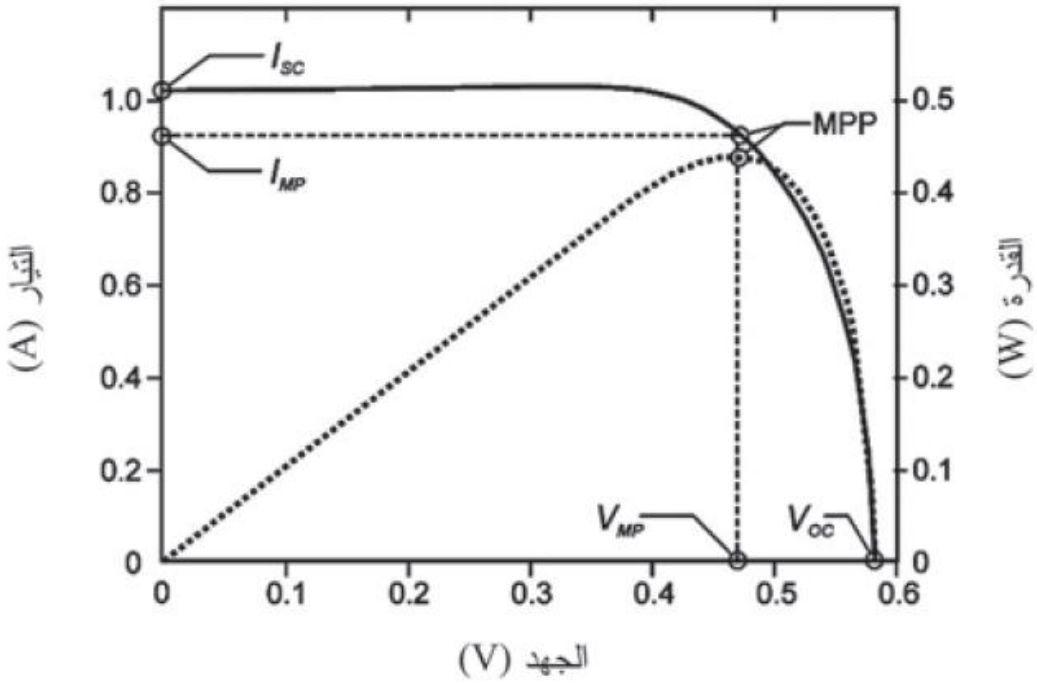
حجم الخلايا الكهروضوئية



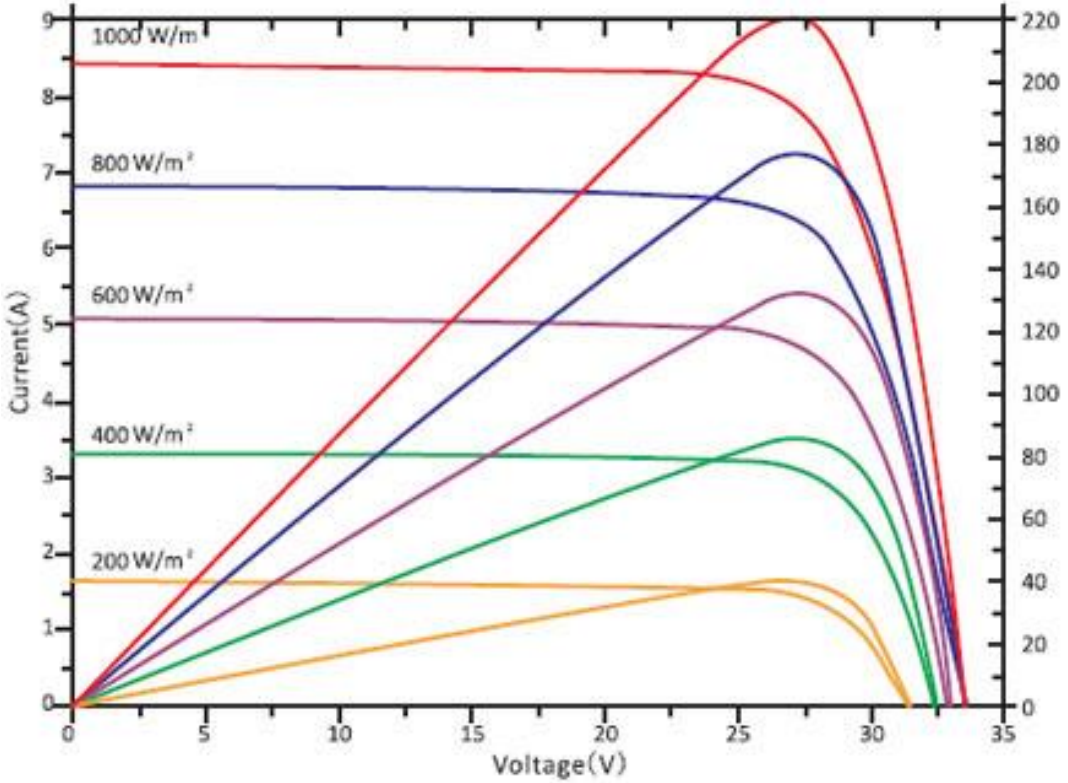
مقارنة الألواح الشمسية الكهروضوئية من ناحية الحجم

منحنى التيار والفولتية
منحنى القدرة والفولتية

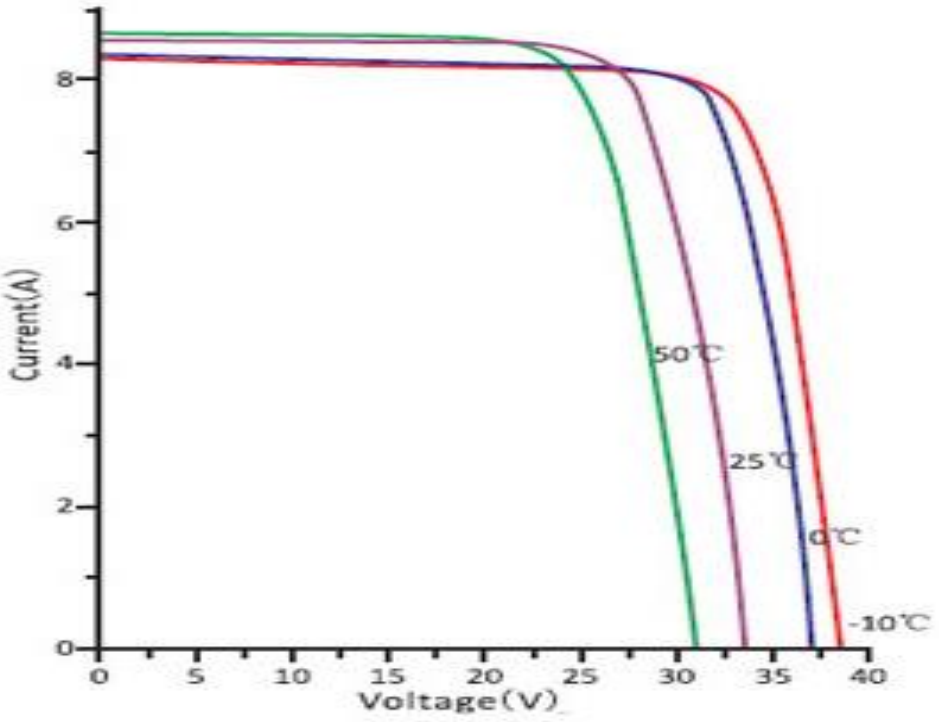
الفوتوفولتية (PV)هي تقنية تحويل الضوء مباشرة إلى طاقة كهربائية (فوتو = ضوء، فولت = كهرباء).



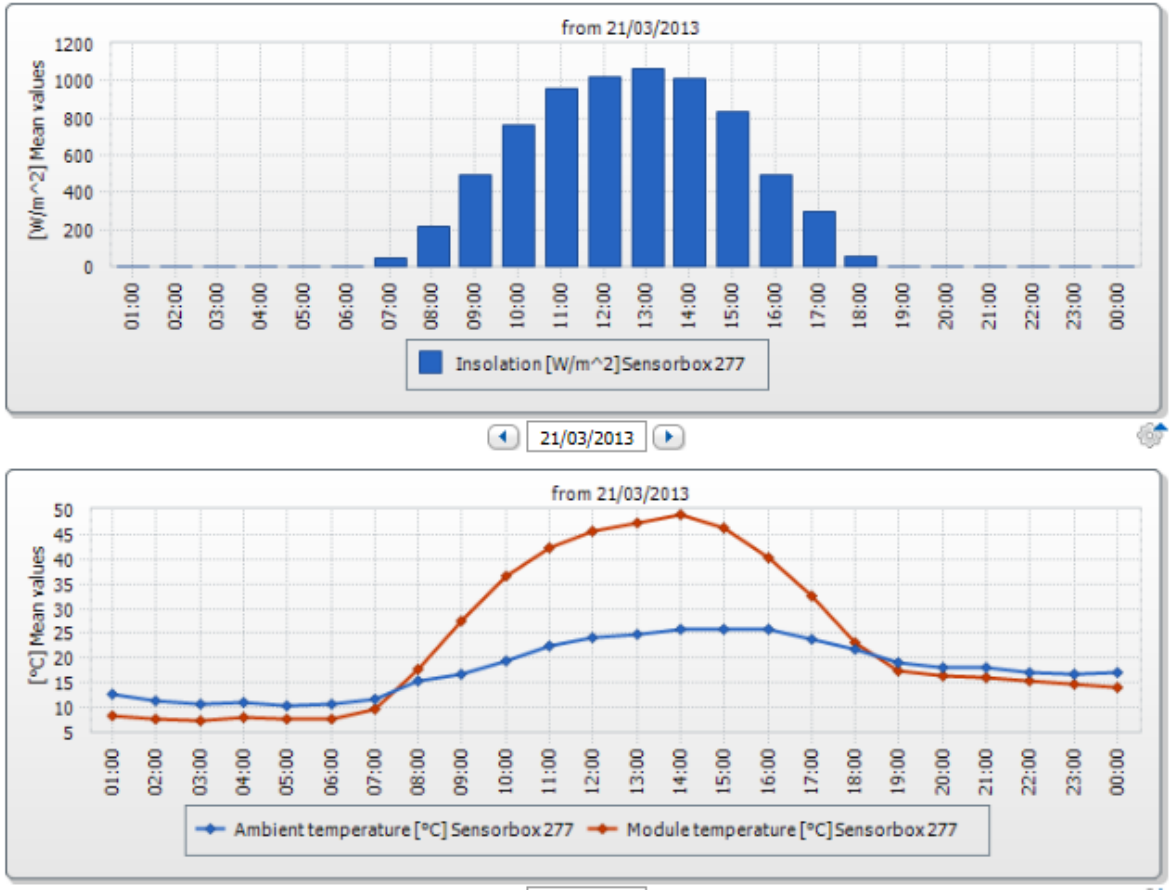
تأثير الاشعاع الشمسي على منحنى التيار والفولتية



تأثير درجة الحرارة على منحنى التيار والفولتية



تأثير درجة الحرارة على منحنى التيار والفولتية



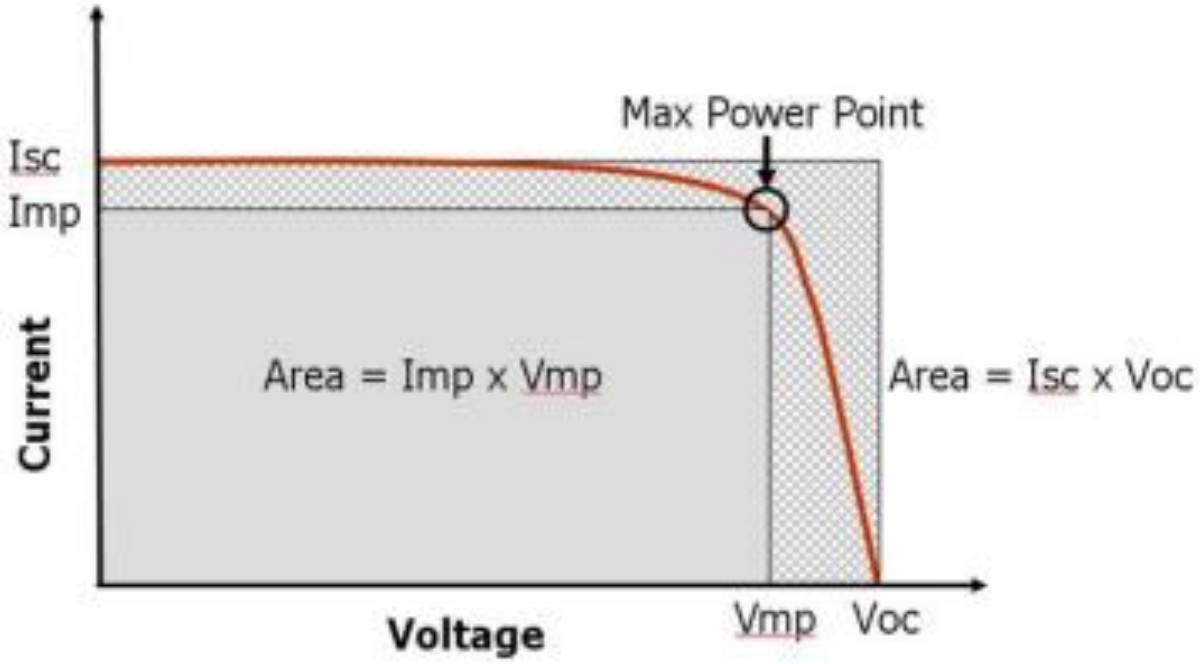
كفاءة الخلايا الكهروضوئية

- تعرف كفاءة الخلايا الكهروضوئية بنسبة الطاقة الواصلة مع اشعة الشمس التي يستطيع الفعل الكهروضوئي تحويلها الى طاقة كهربائية.
- يتم حساب الكفاءة بتقسيم الطاقة الكهروضوئية الناتجة عن التحويل على طاقة الضوء المسلط على الخلية

كفاءة تحويل الخلية = الطاقة الكهربائية الناتجة عن التحويل \ طاقة الضوء المسلط على الخلية

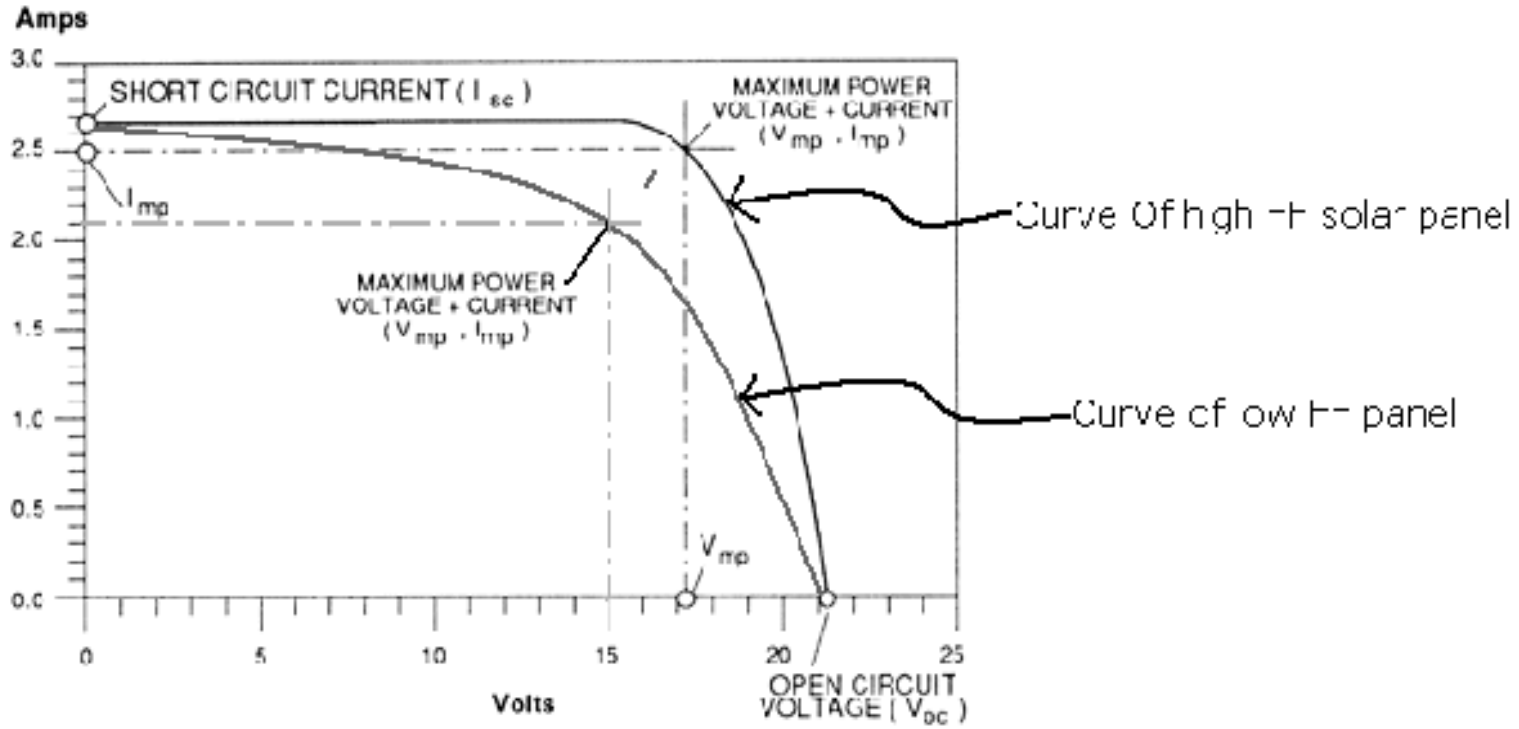
عامل الكفاية

عامل الكفاية (FF) لوحدة هو مؤشر أداء مهم.



$$FF = \frac{P_{MAX}}{P_T} = \frac{I_{MP} \cdot V_{MP}}{I_{SC} \cdot V_{OC}}$$

عامل الكفاية





شكراً لكم

المركز الوطني لبحوث الطاقة / الجمعية العلمية الملكية
ص.ب. 1945 الجبيهة – عمان 11941 الاردن، تلفون: 42/ 8014 533 6 962+ فاكس: 8043 533 6 962+