وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية العلوم
قسم الكيمياء

Ministray of Higher Education
&Scietific Research
University of AL-Qadisiya
college of Science
Chmistry Department

الخلايا الشمسية [الطاقة المتجددة]

بحث مقدم الى مجلس كلية العلوم/قسم الكيمياء كجزء من متطلبات نيل شهادة

البكالوريوس في علوم الكيمياء للعام الدراسي ٢٠١٦ – ٢٠١٧

اعداد الطالبان

حسن نعمة عبيد

بأشراف الدكتور

احمد كاظم عباس

٢٠١٧م ١٤٣٨هـ

الإهداء

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب

إلى مـــــن كلّت أنامله لـــــيقدم لنـــــا لحظة سعادة

إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

والـــــدي العزيز

إلى مـــــن أرضعتني الحب والحنان

إلى رمـــــز الحب وبلسم الشفـــــاء

إلى القلب الناصع بالبياض والدتي الحبيبة

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي إخوتي

إلـــى الأجساد التي سكنت تحت تراب الوطـــن الحبيب المعفرة بدماء الشهادة

الآن تفتح الأشرعة وترفع المرساة لتنطلق السفينة في عرض بحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لا يضيء إلا قنديل الذكريات ذكريات الأخوة البعيدة إلى الذين أحببتهم وأحبوني أصدقائي

إلى الذين بذلوا كل جهدٍ وعطاء لكي أصل إلى هذه اللحظة أساتذتي الكرام ولا سيما الدكتور الفاضل **احمد كاظم عباس**

إليكم جميعاً أهدي هذا العمل

المحتـــويات

العنـــــــــــوان	رقم الصفحة
المقدمة	١-٢
بيل وبيرمان وتخفيضات الاسعار	2- 3
التدخل الحكومي يضعف الاسواق	4
انواع الخلايا الشمسية	5
الفولتية الضوئية	7-6
اجهزة التحكم في الشحن	8
مكونات نظام الخلية الشمسية	9-10 -11- 12-13
تطبيقات الخلية الشمسية	14- 15
كريستلات الخلايا الضوئية	16
السليكون البلوري	17
المصادر	18

لا يسعنا بعد الانتهاء من اعداد هذا البحث الا ان اتقدم بجزيل الشكر وعظيم الامتنان الى استاذي الفاضل

الدكتور

احمد كاظم عباس

الذي تفضل بالاشراف على هذا البحث , حيث قدم لي كل النصح والارشـــــاد طيلة فترة الاعـــداد فله مني كـــل الشـــكر والتقدير.....

كما لا يفوتني ان اتقدم بجزيل الشكر والعـــــرفان لكل من الدكتور مقداد ارحيـم والدكتور قحطان الخفاجي والدكتورة اوراس وكل اصدقائي وزملائي فـــي داخل الحرم الجامعي وخارجه لهـم مني كل الشكر والتقدير. . . . . .

الطاقة الشمسية

الطاقة المتجددة ﴿الخلايا الشمسية﴾

مقدمة:

تعتبر الخلايا الشمسية من أهم الاختراعات التي ظهرت في العصر الحـــديث والتي تمكن الإنسان بفضلها من تأمين جزء لا بأس به من احتياجاته اليومية للطاقة عن طريق تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية سواء بشكل مباشر أو غير مباشر.تعود فكرة الخلايا الشمسية إلى عام ١٨٣٩ عندما اكتشف العالم الفرنسي (إدموند بكوريل) أنه في حال تعرض قطب كهربائي للضـــوء ومغموس في محلول موصل ينتج تيار كهربائي، وبعد ذلك وفي عام ١٩٤١ تمكن المخترع الأمـــريكي (روسل أوهل) من إنتاج أول خلية شمسية مصنوعة من السليكون.وتصنع الخلايا الشمسية في العادة مـــن السليكون المعالج كيميائيا، ويتم ترتيب طبقات من هذه المادة ومواد أخرى والأســـلاك الناقلة للتيار الكهربائي ضمن نظام هندسي خاص، وفي حال تعرض هذه الخلية للضوء العادي أو ضـــوء الشمس فانه يتحرر منها الكترونات تنتقل عبر الأسلاك الكهربائية ويتم الاستفادة منها فـــــي تشغيل بعض الأجهزة الكهربائية أو استغلالها في إضاءة المصابيح الكهربائية.وتـــم استغلال الخـــلايا الشمسية (الكهروضوئية) في الكثير من مناحي الحيـــاة اليومية كمـــا تم استغلالها بشكل كبير لإنتاج الطاقة الكهربائية اللازمة لتشغيل الأقمار الصناعية في الفضاء وتشغيل السفن الفضائية التي تـــم إطلاقها لاكتشاف الكواكب والأجرام الكونية.وتعد هذه الخلايا مصدرا مثاليا لإنتاج الطاقة الكهربائية لكونها لا تتسبب في إحداث أي ضرر بيئي ولا ينتج عنها مخلفات وغازات كيميائية سامة، ومن هنا فقد تم دعم الأبحاث الخاصة بتطويرها واستغلالها بشكل واسع في شتى الميادين وفـــي شتى أنحاء العالم.ولكن كلفة إنتاج الخلايا الشمسية المرتفعة أصبحت أهم العوائق أمـــام التوسع في استغلالها، ومن هنا فقد أدرك العلماء أن التحدي الأكبر هو زيادة القدرة التحويلية للخـــلايا الشمسية، أي قدرتها على تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية وتخفيض كلفة إنتاجها، وتـــدل بعض الدراسات أنه قد تم تحقيق مستوى جيد لنسبة التحويل المطلوبة بلغت ٣٢,٣% من الطـــــاقة الشمسية الداخـــلة إلى تيار كهربائي.ويعتقد الكثير من الباحثين انه يمكن الوصول إلى نسبة تحويل قد تصل إلى ٤٠%.إن مثل هذه الزيادة في القدرة التحويلية للخلايا الشمسية سينجم عنها تقليل حجم هذه الخلايا وزيادة مقدار الطاقة الكهربائية الناتجة عنها وبالتالي تقليل كلفة إنتاجها، وهذا بدوره سيلعب دورا هاما في الحد من ظاهرة الاحتباس الحراري العالمية ومكافحة التلوث البيئي والذي أصبح الخطر الأول الذي يتهدد الإنسانية في الوقت الراهن.

بيل" تنتج عملياً الخلية الضوئية الأولى

لقد تم تطوير الخلية الضوئية الحديثة في عام ١٩٥٤ في مختبرات بيل. وقد وضعت لأول مرة خلية ذات كفاءة عالية للطاقة الشمسية من قبل شابين داريل، كالفين فولر ساوثير وجيرالد بيرسون السيليكون. في البداية، وضعت الخلايا لغايات ألعاب PN في عام ١٩٥٤ باستخدام موزع تقاطع الأطفال واستخدامات أخرى ثانوية، حيث أن تكلفة الكهرباء التي تنتجها كانت عالية جدا، نسبياً، وكانت تكلفة الخلية التي تنتج ١ واط من الطاقة الكهربائية في ضوء الشمس الساطع نحو ٢٥٠ دولارا، مقارنة إلى ٢ دولار إلى ٣ دولارات لإقامة مصنع للفحم. وتم انقاذ الخلايا الشمسية من الغموض من خلال اقتراح لإضافتها إلى القمر الصناعي "فانغوارد"، الذي أطلق في عام ١٩٥٨. في الخطة الأصلية، يتم تزويد القمر الصناعي بالطاقة عن طريق البطارية فقط، فتستمر لفترة قصيرة.. لذلك بإضافة الخلايا إلى خارج الجسم، يمكن تمديد الوقت بدون تغييرات كبيرة في المركبات الفضائية أو نظام الطاقة فيها. كان هناك بعض الشكوك في البداية، ولكن الممارسة العملية للخلايا أثبتت نجاحا كبيرا، وكانتبذا صممت الخلايا الشمسية للأقمار الصناعية الجديدة، ولا سيما تلستار بيل نفسه. وكان التحسن بطيئا على مدى العقدين التاليين، وكان الاستخدام على نطاق واسع في مجال التطبيقات الفضائية حيث أن نسبة القوة-الوزن أعلى من أي تكنولوجيا منافسة. ومع ذلك، كان هذا النجاح أيضا السبب وراء بطء التقدم؛مستخدمي الفضاء كانوا على استعداد لدفع أي شيء للحصول على الخلايا على أفضل وجه ممكن، فليس هناك ما يدعو للاستثمار في حلول أقل تكلفة إذا كان هذا من شأنه أن يقلل من الكفاءة. بدلا من ذلك، تم تحديد السعر من الخلايا إلى حد كبير في صناعة أشباه الموصلات، انتقالهم إلى الدوائر المتكاملة في أدى إلى توافر أكبر بولز بأسعار أقل نسبيا.و كما انخفضت أسعارها، انخفضت أسعار ١٩٦٠s الخلايا الناتجة كذلك. وتم حصر هذا التأثير، وحوالي عام١٩٧١ تشير التقديرات إلى أن أسعار الخلايا هي ١٠٠ دولار لكل واحد واط .

بيرمان"و تخفيضات الأسعار

في أواخر ١٩٦٠، وكان إليوت بيرمان يقوم بالتحقيق في طريقة جديدة لإنتاج السليكون(المادة الخام) في عملية الشريط.ومع ذلك، وجد القليل من الاهتمام في هذا المشروع، وكان غير قادر على الحصول على التمويل اللازم لتطويره...و حين جاءت الفرصة، قد قدم في وقت لاحق لفريق في إكسون الذين كانوا يبحثون عن مشاريع ٣٠ عاما في المستقبل. وكان الفريق قد توصل إلى أن تكلفة الطاقة الكهربائية سيكون أكثر بكثير بحلول عام ٢٠٠٠، ورأت أن هذه الزيادة في الأسعار سيجعل المصادر البديلة للطاقة أكثر جاذبية، وكانت الطاقة الشمسية الأكثر إثارة للاهتمام ,و في عام ١٩٦٩، انضم بيرمان ليندن، نيو جيرسي مختبر إكسون، الطاقة الشمسية شركة (أدنوك). [٨] وكان أول جهد كبير له هو حشد السوق المحتملة لنرى ما إمكانيات الاستخدام كمنتج جديد، وأنها سرعان ما وجدت أنه إذا تم تخفيض سعر لكل واط من ١٠٠ $ watt/إلى حوالي $ ٢٠ watt/سيكون هناك طلب كبير. مع العلم أن مفهومه للشريط قد يستغرق سنوات للتطوير، بدأ فريق تبحث عن سبل للوصول إلأى سعر ٢٠ $ باستخدام المواد الموجودة. [٨] وكان أول تحسين هو إدراك أن الخلايا الموجودة معتمدة على مستوى عملية تصنيع أشباه الموصلات، على الرغم من أنه لم يكن مثاليا. بدأ هذا بتقطيعها إلى أقراص تسمى رقائق، تلميع الأقُراص, وبعد ذلك لاستخدام الخلية يتم طلائها بطبقة مضادة للانعكاس. وأشار بيرمان إلى أن الرقائق الخام مضادة للانعكاس تماماً، وبجعل الأقطاب مباشرة على هذا السطح، تم القضاء على اثنين من الخطوات

الرئيسية في معالجة الخلية. وقام الفريق بتحسين الخلايا إلى صفوف، والقضاء على المواد باهظة الثمن والأسلاك من ناحية استخدامها في تطبيقات الفضاء. وكان الحل باستخدام لوحة الدوائر في الطبقة السفلية، والبلاستيك الاكريليك في الطبقة العلوية، والغراء سيليكون بينهما. كان أكبر تحسن في تحقيق بيرمان بأن سعر السيليكون الموجود جيد جداً للاستخدام في الخلايا الشمسية، أما العيوب البسيطة فهو أن الرقاقة الفردية للإلكترونيات قد يكون لها تأثير بسيط في تطبيق الطاقة الشمسية [٩] وبوضع كل من هذه التغييرات موضع التنفيذ، بدأت الشركة في شراء السيليكون من الشركات المصنعة الحالية وبتكلفة منخفضة جدا. باستخدام أكبر رقائق المتاحة، وبالتالي تقليل كمية من الأسلاك لمنطقة معينة, وبحلول عام ١٩٧٣ SPC كانت تنتج لوحات بسعر ١٠ دولارات للواط الواحد وبيعها بمبلغ ٢٠ واط الواحد، وهو خمسة أضعاف نقصان في الأسعار في غضون عامين

التقدم التكنولوجى هو السبيل الوحيد لخفض أسعار مكونات الطاقة المتجددة :

مما لا شك فيه أن التقدم التكنولوجى كفيل بخفض تكلفة المكونات ورفع كفاءتها أيضا، إلا أن الركون إلى هذا الاعتقاد يؤدى إلى إصابة الأسواق ومن ثم المستثمرين والمستهلكين بحالة من السكون والانتظار تطول لسنوات عديدة.. يترتب عليها ركود أسواق الطاقة المتجددة مما لاتتحقق معه النتائج المرجوة. وتفيد المراجعات التاريخية.. إلا أن العامل الحاسم فى انخفاض أسعار تقنيات الطاقة المتجددة هو حجم التداول فى السوق، فكلما كانت الأسواق أكثر انفتاحا وتغذيها محركات طلب عالية.. كلما كان معدل انخفاض الأسعار كبيرا.

وتعد الخلايا الشمسية Photovoltaic التى اكتشفت على يد "إدموند بيكوريل" فى عام ١٨٣٩ خير مثال على ذلك، فقد استغرقت نحو ١٢٠ عاما حتى خرجت على يد علماء معامل "بل" فى شكل مصدر متواضع للكهرباء.. إلا أنه كان الأول من نوعه فى انتاج الكهرباء دون الحاجة إلى حركة ميكانيكية.. مما جعله اختراعا مدهشا. والحقيقة.. أن التقدم العلمى لم يكن هو المحرك الرئيسى لهذه التقنية، بل كان الغرض الرئيسى لها هو الحاجة إلى مصدر لتزويد الأقمار الصناعية بالطاقة.

من هذا المنطلق بدأ التفكير فى استخدام الخلايا الشمسية فى انتاج الكهرباء على الأرض، وهو ما فعله "ديفيد كاتز" الذى استخدمها فى شحن بطاريات غواصة روسية، واستخدمها غيره لانتاج الكهرباء فى مرتفعات كاليفورنيا. ومن هذه البدايات التى استغرقت عقوداً طويلة.. بدأت الصناعة اليابانية والألمانية في انتاج الآلاف من ألواح الخلايا الشمسية واستخدامها أعلى أسقف المنازل لأغراض إمداد المستهلكين بالطاقة الكهربائية اللازمة.

وبمراجعة الأسعار وعلاقتها بمعدلات الطلب.. نجد أن الأسعار ظلت مرتفعة عندما كانت معدلات طلب الأسواق صغيرة جدا – بل لا تكاد تذكر- أوائل الثمانينيات.. ثم انخفضت بسرعة كبير منذ منتصف التسعينيات مع ارتفاع الطلب، وهو ما أدى – بشكل تلقائي- إلى زيادة انتاجية المعامل ومراكز الأبحاث لتنخفض الأسعار !!.. فقد انهارت أسعار القدرات المركبة من الخلايا الشمسية فى منتصف السبعينيات من نحو ٦ دولار/وات إلى نحو ٥ دولار/وات بنهاية التسعينيات من القرن الماضى، وإلى قرابة ٣ دولارات فى الآونة الأخيرة.

ويعد الهاتف المحمول مثالا أكثر وضوحا لتأثير السوق على خفض الأسعار، فعندما نقارن بين أسعاره أول تداوله فى منتصف التسعينيات نجدها تقترب من الألف دولار لكل من الهاتف والخط معا. وفى غضون سنوات قليلة من تداوله التجارى وارتفاع معدلات الطلب عليه.. أصبحت بضعة دولارات كافية لاقتناء هاتف جذاب يتمتع بقدرات تفوق قدرات جده الأكبر مقابل قروش معدودة للدقيقة الواحدة !!!.[١]

.....

١- الخلايا الشمسية ، د. محمد لطفي ، دار اسامة لطباعة والنشر ، دمشق ، ٢٠٠٧.

التدخل الحكومي يُضعف أسواق الطاقة

يظن البعض أن التدخل الحكومى يؤدى إلى ضعف أسواق الطلب على الطاقة، وكلنا يتفق على أن الطاقة المتجددة "أفضل" من الطاقة الأحفورية من حيث أنها غير ملوثة للبيئة، ولا تستخدم وقوداً، وغير قابلة للنفاذ، وتتيح العديد من فرص العمل. ومن غريب القول عن الطاقة المتجددة ذكر مميزاتها مقرونة بالنواحى البيئية.. أما سلبياتها فتذكر مع عالم المال والأعمال، وعلى نحو آخر لا تؤخذ الآثار السلبية لنواتج حرق الوقود الأحفورى على الصحة والتنوع البيولوجى فى الحسبان!!، مما يضعف موقف تقنيات الطاقة المتجددة عند مقارنتها بالمصادر التقليدية وهو ما يدعو إلى تضمين سوق الطاقة عقوبات على ملوثى البيئة وحوافز لحُماتِها.

إن ملوثى البيئة مطالبون بدفع غرامات نظير الآثار الثانوية الناجمة عن استخدامهم مصادر طاقة ذات تأثيرات سلبية على المناخ والبيئة، ومثل هذه الغرامات تحتاج إلى تضمينها فى تشريعات التحفيز على استخدام الطاقة النظيفة.. وهو دور جهات تشريع شئون الطاقة فى الدول المختلفة. وحتى يصدر هذا التشريع.. يجب أن يلتقط مساندو الطاقة المتجددة الخيط منبهين إلى أن تجاهل البعد البيئى يؤدى إلى تشوهات فى سوق الطاقة.. ومن ثم عدم المساواة فى المقارنة والتقييم.

ويتمثل الدور المرتقب للحكومات فى وضع أطر عامة لتشريعات استخدام مصادر الطاقة وتنظيم أسواقها وضمان شفافية الإجراءات التى تتم فيها، وإقرار هيكل أسعار متزن يكفل تحقيق عوائد جاذبة للمستثمرين تضع في الاعتبار التكاليف غير المباشرة المترتبة على استخدام تقنية ما لانتاج الطاقة، تاركة الأسواق تعمل على تعظيم نواحى الكفاءة، فالأفكار الجيدة والابتكارات المهمة والعظيمة التى أدت إلى تغيرات اجتماعية سريعة فى وقت قصير كانت مدعومة فى ذلك الوقت- من خلال الحكومات.

وفى هذا الإطار.. كانت الحاسبات الآلية المكتبية/الشخصية Desktop Computers نقلة نوعية بلا قرين سابق. كما أصبحت الرحلات الجوية الرخيصة أمرا جذابا يفتح العديد من المدن والمجالات أمام أناس عديدين سواء لأغراض السياحة أو العمل أو غيرها. وعلى نفس السياق.. تعد الشبكة العنكبوتية العالمية "شبكة الانترنت" فتحا كبيرا أمام البشر استطاعوا من خلاله استطلاع واستشراف آفاق عدة. والآن نرى بعض الحكومات فى سباق محموم فى مجالات من قبيل الأبحاث الجينية Genetics، والتكنولوجيا النانوية Nano-Technology، وأيضا الطاقة المتجددة.

تحويل الطاقة الشمسية :

يمكن تحويل الطاقة الشمسية إلى **طاقة كهربائية وطاقة حرارية** من خلال آليتي التحويل الكهروضوئية والتحويل الحراري للطاقة الشمسية ، ويقصد بالتحويل الكهروضوئية تحويل الإشعـــــــاع الشمسي أو الضوئي مباشرة إلى طاقة كهربائية بوساطة الخلايا الشمسية (الكهروضوئية) ، وكما هو معلوم هناك بعض المواد التي تقوم بعملية التحويل الكهروضوئية تدعى اشتباه الموصلات كالسيليكون والجرمانيوم وغيرها . وقد تم اكتشاف هذه الظاهرة من قبل بعض علماء الفيزياء في أواخر القرن التاسع عشر الميلادي حيث وجدوا أن الضوء يستطيع

تحرير الإلكترونات من بعض المعادن كما عرفوا أن الضوء الأزرق له قدرة أكبر من الضوء الأصفر على تحرير الإلكترونات وهكذا . وقد نال العالم اينشتاين جائزة نوبل في عام ١٩٢١م لاستطاعته تفسير هذه الظاهرة . وقد تم تصنيع نماذج كثيرة من **الخلايا الشمسية** تستطيع إنتاج الكهرباء بصورة علمية وتتميز الخلايا الشمسية بأنها لا تشمل أجزاء أو قطع متحركة ، وهي لا تستهلك وقوداً ولا تلوث الجو وحياتها طويلة ولا تتطلب إلا القليل من الصيانة . ويتحقق أفضل استخدام لهذه التقنية تحت تطبيقات وحدة الإشعاع الشمسي (وحدة شمسية) أي بدون مركزات أو عدسات ضوئية ولذا يمكن تثبيتها على أسطح المباني ليستفاد منه في إنتاج الكهرباء وتقدر عادة كفاءتها بحوالي ٢٠% أما الباقي فيمكن الاستفادة منه في توفير الحرارة للتدفئة وتسخين المياه . كما تستخدم الخلايا الشمسية في تشغيل نظام الاتصالات المختلفة وفي إنارة الطرق والمنشآت وفي ضخ المياه وغيرها . إن الخلايا الشمسية هي عبارة عن محولات فولتضوئية تقوم بتحويل ضوء الشمس المباشر إلي كهرباء ، وهي نبائظ شبه موصلة وحساسة ضوئياً ومحاطة بغلاف أمامي وخلفي موصل للكهرباء .لـقد تم إنـماء تقنيات كثيرة لإنـتـاج الخلايـا الشمسيـة عبر عـمـليات متسلسلة من المعالجات الكيميائيـة والفيزيائـية والكهربـائيـة عـلى شكـل متكاثف ذاتي الآليـة أو عالي الآلية ، كمـا تـم إنماء مـواد مختلفـة من أشبـاه الموصلات لتصنيع الخلايـا الشمسية على هيئة عناصر كعنصر السيليكون أو على هيئة مركبات كمركب الجاليوم زرنيخ وكربيد الكاديوم وفوسفيد الأنديوم وكبريتيد النحاس وغيرها من المواد الواعدة لصناعة الفولتضوئيات .

ميكانيكية تيار الخلايا الشمسية :

الخلية الشمسية للتطبيقات الأرضية هي رقاقة رفيعة من السيليكون مشابة بمقادير صغيرة من الشوائب لإعطاء جانب واحد شحنة موجبة والجانب الآخر شحنة سالبة مكونة ثنائياً ذا مساحة كبيرة .تولد الخلايا الشمسية قدرة كهربائية عندما تتعرض لضوء الشمس حيث الضوئيات (الفوتونات) والتي يحمل كل منها كماً طاقوياً محدداً يكسب الإلكترونات الحرة طاقة تجعلها تهتز حرارياً وتكسر الرابط الذري بالشبكة بالمادة الشبه موصلة ويتم تحرير الشحنات وإنتاج أزواج من الإلكترون في الفراغ . تنطلق بعد ذلك حاملات الشحنة هذه متجهة نحو وصلة الثنائي متنقلة بين نطاقي التوصيل والتكافؤ عبر الفجوة الطاقوية وتتجمع عند السطح الأمامي والخلفي للخلية محدثة سريان تيار كهربي مستمر عند توصيل الخلية بمحمل كهربي وتبلغ القدرة الكهربية المنتجة للخلية الشمسية عادة واحد وات.

أنواع الخلايا الشمسية التجارية :

تم تصنيع خلايا شمسية من مواد مختلفة إلا أن أغلب هذه المواد نادرة الوجود بالطبيعة أولها خواص سامة ملوثة للبيئة أو معقدة التصنيع وباهظة التكاليف وبعضها لا يزال تحت الدراسة والبحث وعليه فقد تركز الاهتمام على تصنيع الخلايا الشمسية السيليكونية وذلك لتوفير عنصر السيليكون في الطبيعة علاوة على أن العلماء والباحثين تمكنوا من دراسة هذا العنصر دراسة مستفيضة وتعرفوا على خواصه المختلفة وملاءمته لصناعة الخلايا الشمسية المتبلرة ومتصدعة التبلر .

انواع الخلايا الشمسية

1. خلية تصنع من السليكون أحادي التبلر (mono crystalline) :وهو عبارة عن خلايا قُطعت من بلورة سيليكون مفردة وكفاءة هذا النوع من الخلايا من ١١ إلى ١٦% مما يعني أن امتصاص الخلايا من الإشعاع القادم من الشمس الذي تبلغ قوته ١٠٠٠ وات لكل متر مربع وذلك في يوم مشمس بالقرب من خط الاستواء أي أن الواحد متر مربع من هذه الخلايا يمتص الإشعاع الشمسي بهذه الكفاءة ينتج ما بين ١١٠ إلى ١٦٠ وات.

2. خلايا عديدة التبلر (multy crystalline) وهي عبارة عن رقائق من السليكون كُشطت من بلورات سليكون أسطوانية ثم تعالج كيميائيا في أفران لزيادة خواصها الكهربية وبعد ذلك تغطي أسطح الخلايا بمضاد الانعكاس لكي تمتص الخلايا أشعة الشمس بكفاءة عالية وكفاءة هذا النوع من ٩ إلى ١٣%.

3. الخلايا المورفية أو خلايا الفيلم الرفيع (amorphous) وفيها مادة السيليكون تترسب على هيئة طبقات رفيعة علي أسطح من الزجاج أو البلاستيك لذلك فإن تصنيع هذه الخلايا يتم بتقنية سهلة ولكن كفاءتها أقل من ٣ إلى ٦% وأسعارها أيضا أقل. وهي مناسبة لتطبيقات من ٤٠ وات إلى ما أقل.تتسم هذه المنتجات بأن الخلايا مدعمة بإطار من الألومنيوم للحماية وأيضاً بزوج من الدايود للحماية الكهربية.ان تطبيقات استخدام الخلايا في مجال الاتصالات عن بعد (شبكات الموبايل) في المؤسسات الضخمة – الحماية الكاثودية – مضخات المياه – أنظمة الإضاءة.**الخلية الشمسية** أو **الضوئية** أو **الكهروضوئية** جهاز يحول الطاقة الشمسية مباشرة إلى طاقة كهربائية مستغلا التأثير الضوئي الجهدي.تستخدم التجمعات من الخلايا الشمسية (وحدات الطاقة الشمسية) لالتقاط الطاقة من ضوء الشمس لتحويله الى كهرباء، عندما يتم تجميع وحدات متعددة معاً (حيث تكون أولوية التركيب بنظام تعقب قطبي محمول) يتم تركيب هذه الخلايا الضوئية كوحدة واحدة يتم توجيهها على سطح واحد وتسمى بلوح الطاقة الشمسية .(solar panel.) إن الطاقة الكهربائية الناتجة من الوحدات الضوئية (Solar power) وتعتبر مثالاً على استخدام الطاقة الشمسية .إن الخلايا الكهروضوئية هو مجال التكنولوجيا والبحوث المتعلقة بالتطبيق العملي في إنتاج الكهرباءمن الضوء، لكن وعلى الرغم من ذلك غالبا ما يستعمل على وجه التحديد بالإشارة إلى توليد الكهرباء من ضوء الشمس. توصف الخلايا بالخلايا الضوئية وإن لم يكن مصدر الضوء هو الشمس ومثال ذلك (ضوء المصباح، الضوء الاصطناعي، وغيرها..). وتستخدم الخلايا الكهروضوئية للكشف عن ضوء أو غيره من الإشعاع الكهرومغناطيسي بالقرب من مجموعة ضوئية مرئية، كالكشف عن الأشعة تحت الحمراء، أو قياس شدة الضوء.

الفولتية الضوئية (Photovoltaics PV) :التي تعرف ب **الخلايا الشمسية** أوالخلايا الفولتضوئية (photovoltaic cells) من خلالها يتم تحويل أشعة الشمس مباشرة إلىكهرباء، عن طريق استخدام أشباه الموصلات مثل السليكون الذي يستخرج من الرمل النقي. وبصفة عامة مواد هذه الخلايا إما مادة بلورية سميكة كالسيليكون البلوري (Crystalline Silicon) أو مادة لابلورية رقيقة كمادة السيلكون اللابلوري (Amorphous Silicon a-Si) و Cadmium Telluride CdTe)أو (Copper Indium Diselenide (CuInSe^2, or CIS) او مواد مترسبة كطبقات فوق شرائح من شبه الموصلات تتكون من أرسنيد(زرنيخيد) الجاليوم. وتعتبر طاقاتها شكلا من الطاقة المتجددة والنظيفة، لأنه لايسفر عن تشغيلها نفايات ملوثة ولا ضوضاء

ولا إشعاعات ولا حتي تحتاج لوقود. لكن كلفتها الابتدائية مرتفعة مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى. والخلايا الشمسية تولّد كهرباء مستمرة ومباشرة (كما هو في البطاريات السائلة والجافة العادية) .تعتمد شدة تيارها على وقت سطوع الشمس وشدة أشعة الشمس، وكذلك على كفاءة الخلية الضوئية نفسها في تحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية .

يمكن لهذه الخلايا الشمسية إعطاء مئات الفولتات من التيار الكهربائي المستمر DC لو وصّلت هذه الخلايا علي التوالي. كما يمكن تخزين الطاقة الناتجة في بطاريات الحامضية المصنوعة من الرصاص أو القاعدية المصنوعة من معدني النيكل والكادميوم .ويمكن تحويل التيار المستمر DCإلي تيار متردد AC بواسطة العاكسات ال Invertor للاستعمال وإدارة الأجهزة الكهربائية المنزلية والصناعية العادية.من ميزتها أنها ليس بها أجزاء متحركة تتعرض للعطل. لهذا تعمل فوق الأقمار الصناعية بكفاءة عالية، ولاسيما وأنها لاتحتاج لصيانة أو إصلاحات أو وقود, حيث تعمل في صمت, إلا أن اتساخ الخلايا الضوئية نتيجة التلوث أو الغبار يؤدي إلى خفض في كفائتها مما يستدعي تنظيفها على فترات.أكبر محطة توليد كهرباء تعمل حاليا بالخلايا الشمسية توجد في أسبانيا وقدرتها ٢٣ ميجاوات .ومن المخطط أن يتم بناء أكبر محطة تعمل بالخلايا الشمسية في أستراليا بقدرة ١٥٤ ميجاوات. والخلايا الشمسية تعمل في الأقمار الصناعية منذ عام ١٩٦٠ كما تزود محطة الفضاء الدولية ISS بالتيار الكهربائي.هناك طريقة أخرى لتحويل الطاقة الشمسية إلى الطاقة الكهربائية وذلك عن طريق استغلال الحرارة المباشرة لأشعة الشمس أو ما يسمى بتقنية الكهرباء الحرارية الشمسية (solar thermal electricity)[٢] .

.....

.....

٢- توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية ، محمد حمودة ، دار الملايين للطباعة والنشر ، ٢٠٠٩ .

اجهزة التحكم في الشحن :

أجهزة التحكم في الشحن (battery charge controllers) لأن استمرار شحن البطارية بعد تمام شحنها يعرضها للتلف وأيضا سحب الشحن من البطارية عند قرب تفريغ البطارية يتلفها أيضاً لذلك وجب وجود متحكم يعمل علي فصل البطارية بمجرد ان يتم شحنها ووقف عملية سحب الفولت منها. وهذه المتحكمات

موديلات تتراوح بين:

1- 8 امبير (١٢ فولت الي ٢٤) حيث يستخدم في أنظمة الأضاءة الصغيرة ونظم الخلايا المنزلية وأيضاً يستهلك ثمن ملي امبير.

2- يتحكم في بطارية جهدها ١٢ فولت الي ٢٤ وشدة التيار ١٠ امبير يستخدم في التطبيقات الخفيفة المتوسطة.

3- متحكم التطبيقات المتوسطة ٣٠ امبير وهو مزود بشاشة يستخدم في اضاءة الشوارع والاستخدامات التجارية وأيضاً أنظمة الحماية ٤- متحكم ٩٦٠ امبير يستخدم في مقويات موجات الميكروويف (أبراج تقوية شبكات المحمول) .

ان إستخدام مصادر الطاقة المتجددة قد إزداد في السنوات الأخيرة بشكل مطرد، سواء كانت تلك الطاقة المستمدة من الموارد الطبيعية "المتجددة" أو الطاقة التى لا تنفد "الطاقة المستدامة" مثل إستخدام طاقة الرياح والطاقة الكهرومائية من إندفاع الأنهار عبر السدود وطاقة المد والجزر وطاقة الأمواج وطاقة الرياح وطاقة حرارة الأرض والطاقة الشمسية والوقود النووي.حيث أن إنخفاض مخزون الوقود الأحفوري مثل الفحم والبترول والغاز الطبيعي هو الذي أدي إلي الإهتمام بهذه الموارد في الأساس، ولكن مع الوقت قد بدأت الدول النامية أيضا في الإهتمام بمصادر الطاقة المتجددة، سواء كان السبب هو ترشيد الموارد الطبيعية التى تمتلكها مثل البترول والغاز الطبيعي أو للإستفادة من الظروف الطبيعية الموجودة في تلك البلدان في توليد طاقة نظيفة

لا تلوث البيئة وسنحاول في هذا المقال التركيز على أكثر تلك الطاقات المتجددة وهي الطاقة الشمسية.[3]

.....

.....

٣- الخلايا الشمسية ، د. محمد لطفي ، دار اسامة لطباعة والنشر ، دمشق ، ٢٠٠٧.

مكونات نظام الخلية الشمسية:

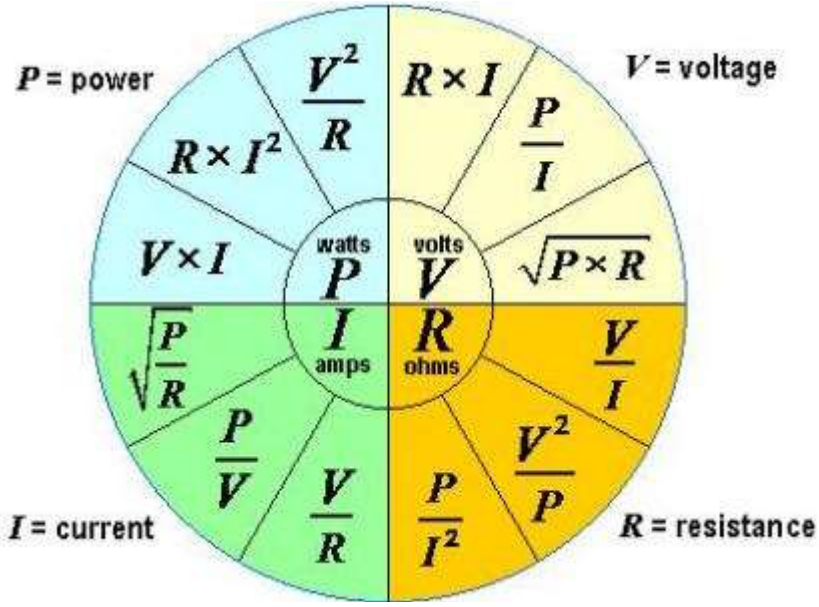
(1) الألواح الشمسية (Solar Panels)

عبارة عن خلايا شمسية مجمعة مع بعضها البعض تنتج كهرباء تيار مستمر DC يمكن أن تستخدم لتشغيل بعض المعدات أو تخزينها في بطاريات يعاد شحنها وإستخدامها أكثر من مرة وتقاس قوة تلك الخلايا بوحدة الواط، فهناك لوحات صغيرة تبدأ من 5 واط أو 15 واط حتى تصل إلي بلايين من الواطات للأبنية الكبيرة والمصانع .وبالنسبة لغير المتخصصين فأحب أن أوضح قانونان فقط - مشهوران جدا - دون الدخول إلي معادلات معقدة في علم الكهرباء يسموا بقانون أوم وقانون حساب القدرة وينصوا على التالي:

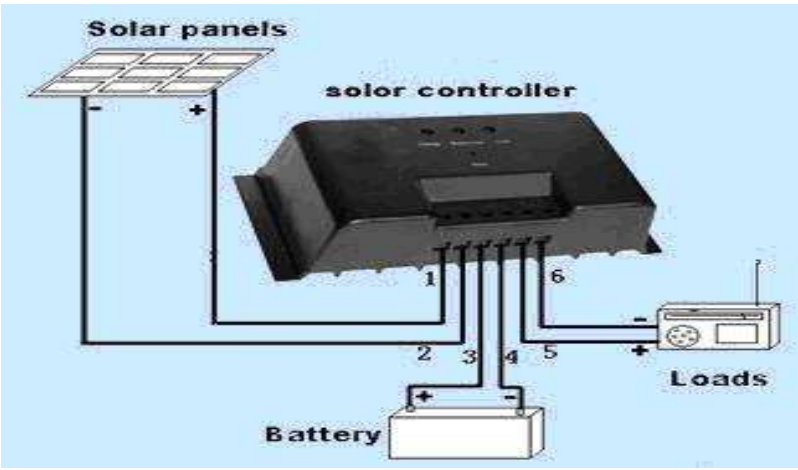
(1) الجهد الكهربائي = التيار الكهربي × المقاومة

(2) القدرة = الجهد الكهربائي × التيار الكهربائي

ويمكنكم إستخدام دائرة القوي التالية لمعرفة أي صيغة تحويل تريدونها :



(2) منظمات الشحن (Charger Controllers)



وهي المرحلة الثانية في النظام الشمسي، وتقوم بالعديد من الوظائف كالتالي:

أ- تحتوي على قاطع داخلي (fuse) يقوم بحماية الخلية الشمسية من التلف في حالة تلامس أطرافها معا وحدوث قصر في الدائرة (short circuit) بحيث يقوم الفيوز بالتلف ومنع الضرر الكبير من الحدوث علي الخلايا الشمسية، ويمكن إستبداله بعد ذلك والعمل مرة أخري وهو رخيص الثمن.

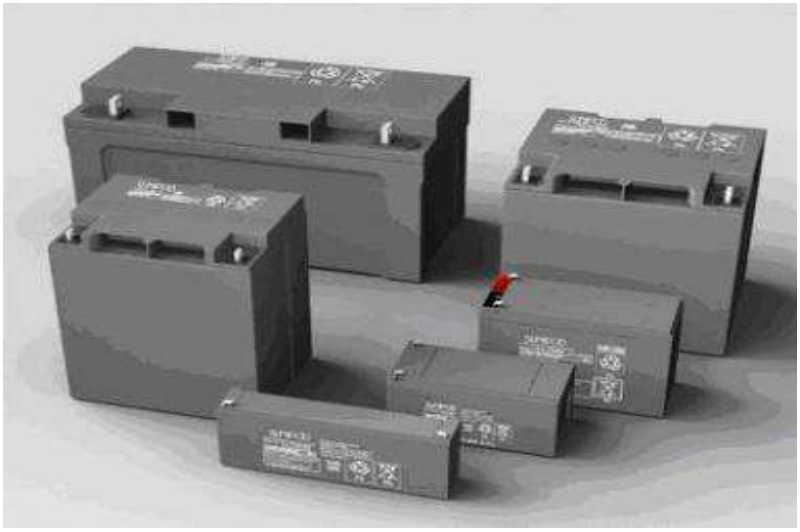
ب- تعمل على تنقية وتثبيت الفولت الخارج من الخلية الشمسية إلي الجهاز الذي يعمل على الجهد المستمر DC لأن قوة أشعة الشمس تزيد وتقل طوال نهار اليوم إما بسبب السحب أو بسبب تغير زاوية الشمس حتي تزول تماما عند الغروب.

ج- تقوم بتنظيم عملية شحن البطاريات حيث أن عملية الشحن تختلف في آليتها عن مجرد توفير مصدر للطاقة المستمرة موصل بالبطارية، حيث تكون قيمة جهد الشحن مساوي لقيمة البطارية وقيمة تيار الشحن تساوي تقريبا 15% من التيار الذي تسعه البطارية، وإذا زادت تلك النسبة بكثير فستحدث عملية شحن سريع للبطارية تؤدي إلي إضعافها وإستهلاكها بسرعة مع مرور الوقت، وإذا قلت تلك النسبة بدرجة كبيرة فسيتم شحن البطارية في وقت طويل وبشكل بطئ جدا.

د- تعمل على ضمان عدم رجوع تيار كهربي من البطارية إلي الخلية مرة أخري لأنه في حالة فصل الحمل وفي ظل عدم وجود منظم للشحن، فإن الخلايا الشمسية يمكن إعتبارها حمل يعمل على سحب التيار من البطارية إلي الخلايا بشكل عكسي مرة أخري مما يعمل على إتلافها.

(3) **البطاريات** (Batteries)

وهي الوحدة المسئولة عن تخزين الطاقة وتفريغها عند الحاجة – أي أن لها وظيفة مزدوجة - ويمكن أن نشبهها بالبالونة التى تستطيع إدخال الهواء بداخلها لتعبئتها تحت ضغط خارجي أو فتح فوهتها ليخرج الضغط الداخلي إلي الخارج مرة أخرى.



وبالطبع هناك العديد من أنواع البطاريات ولكن غالبية البطاريات المستخدمة مع الأنظمة الشمسية تكون من النوعية ذات الحمض والألواح الرصاصية Lead-Acid ، وغالبية البطاريات المستخدمة لهذا الغرض تكون في حدود 12 فولت أو 24فولت.

وللتعامل مع البطارية تحتاج لمعرفة متغيران على الأقل من أصل ثلاثة متغيرات هم الجهد الكهربائي ويقاس بالفولت (Volts) والتيار ويقاس بالأمبير (Amps) والقدرة وتقاس بالواط (Watts)كما تم ذكرهم من قبل.

ويمكن توصيل البطاريات مثل نفس طريقة توصيل الخلايا الشمسية للحصول على قيم جهد وتيار مختلفة.

ويتم الإشارة إلي البطارية بعدد الأمبيرات في الساعة (Ah) Ampere Hours وتسمى بسعة البطارية Battery Capacity فعلي سبيل المثال إذا قرأتم البيانات على البطارية كالتالي 12 volt 19Ahفإن هذا يعني أن تلك البطارية تستطيع توفير 19 أمبير لمدة ساعة واحدة أو 1 أمبير لمدة 19 ساعة قبل الحاجة إلي إعادة شحنها مرة أخري كما يمكنك - من الناحية النظرية- أن تشحنها في ساعة واحدة إذا أعطيتها 19 أمبير أو شحنها في ساعتان إذا أعطيتها 9.5A وهكذا...

تحديد مواصفات الشاحن الذي سيعمل على البطارية:

لقد ذكرنا سابقا أن منظم الجهد يقوم بإعطاء جهد للبطارية مساوي لقيمتها الفعلية بينما التيار يكون في حدود 15% من سعة تيار البطارية، فلماذ تحديدا تلك النسبة؟

حسنا، إن شركات تصنيع البطاريات تنصح بصفة عامة أن يتم شحن البطارية في فترة لا تقل عن 6 ساعات ولا تزيد عن 24 ساعة لضمان أفضل أداء للبطارية ، مما يعني أننا إذا كنا نريد أن نشحن البطارية في أسرع وقت دون أن نلحق الضرر بالبطارية فعلينا أن نشحنها في 6 ساعات.فمثلا إذا كانت لدينا بطارية بقيمة 12V وسعة 100 Ah فمعني هذا أن أقل وقت وأعلي تيار يمكن أن تشحن فيه هذه البطارية هو :

Current(A)=100Ah/6h=16.6Aويتم تقريبها إلي 15% لزيادة الوقت قليلا لكي لا تصل إلي أقل من الحد الأدني الحرج، لأننا إذا قمنا بشحن البطارية في وقت أقل من 6 ساعات فإننا سنشحنها بتيار أعلي من النسبة المسموح بها مما سيعرض البطارية للتلف على المدي البعيد أو المتوسط – حسب مقدار إرتفاع التيار – بسبب التحميل الزائد. وفي نفس الوقت فإذا قمنا بشحن البطارية في وقت أكثر من 24 ساعة أو أقل من حوال 4 أمبير – في المثال السابق- فإن شحن البطارية سيتم في وقت بطئ للغاية ولن يكون مفيدا من الناحية العملية.
وعلى الرغم مما سبق فمعظم البطاريات تقوم بكتابة الوقت المثالي لشحن البطارية – مثل 12V - 7.2Ah/ 20HRمما يحدد التيار المثالي لشحن تلك البطارية، والذي في هذا المثال يساوي:

Charging Current = 7.2Ah / 20HR = 0.36A = 360 mA

وبالطبع فإن وقت الشحن يختلف من مصنع لآخر، ولكنك بصفة عامة في أمان طالما تتحرك في النسبة المسموح بها من 24 – 6 ساعة.

(4) العواكس (Power Inverters)

وتأتي أهمية تلك المرحلة عند الحاجة إلي إستخدام تلك الخلايا لتوليد كهرباء عالية متغيرة تستطيع لتشغيل الأجهزة الكهربية والإلكترونية الكبيرة في المنازل أو المصانع. فهنا علينا بإستخدام أجهزة تسمي عواكس (Inverters) والتى تقوم بتحويل التيار المستمر سواء كان 12 فولت أو 24 فولت أو أي قيمة أخري إلي تيار متغير عالي (110V AC or 220V AC) لتشغيل الأجهزة التى تعمل على التيار المتغير وللأجهزة الثقيلة.

وهو آخر مرحلة وبدونه لن تكون هناك قيمة حقيقية للألواح الشمسية، وهو نفس الجهاز الذي يستخدم في السيارات لتوصيله على ولاعة السيارة لتحويل الجهد المستمر سواء كان 12 فولت أو 24 فولت إلي جهد متغير220V AC يستطيع تشغيل أجهزة مثل التليفزيون أو ثلاجة صغيرة أو كمبيوتر شخصي داخل السيارة وتقاس قوة هذا الجهاز بالواط الذي يستطيع تحمله لتشغيل حمل ما عليـــه.

الأنواع[٤]

....

٤ -الخلايا الشمسية , محرم عبد الكريم ٢٠٠٨.

يوجــد العديــد والعديــد مــن الأنـــواع ولكـــن أهمهـــم نـــوعين رئيســـيين:

أ- عــواكس لتشــغيل الإضـــائة والأجهــزة الإلكترونيـــة (modified sine wav inverters)

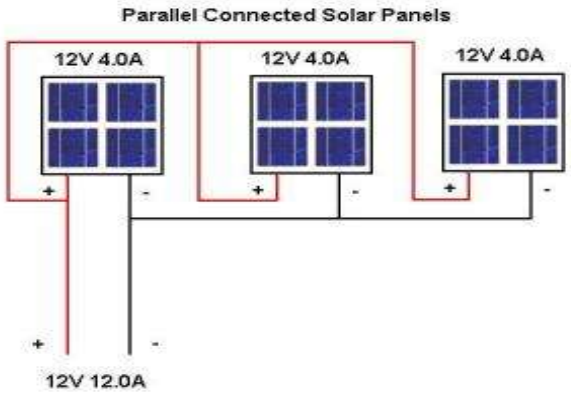
ب- عــواكس لتشــغيل أي شـــئ بمـــا فيهـــا المـــواتير (pure sine wave inverters)

كما أن توجد هناك بعض العواكس التي تحتوي على شواحن داخلية بحيث يمكن توصيلها بمصدر التغذية الرئيسية (220V AC or 110V AC) وشحن البطارية دون الإنتظار إلي شحنها عن طريق الخلايا الشمسية أو لشحن بطاريات أخري إحتياطية.كما أنها يمكن أن تقوم بعمل أجهزة الـ UPS التى تكون عبارة عن أجهزة تحتوي على بطاريات داخلية لتشغيل الأجهزة عند إنقطاع الكهرباء كمصدر تشغيل مؤقت للطوارئ.[٥]

توصيل الالواح الشمسية:

(1) توصيل على التوازي (Parallel)

وهي عن طريق توصيل البدايات مع البدايات والنهايات مع النهايات – موجب مع موجب وسالب مع سالب مثل السلم - من أجل الحفاظ على نفس الجهد ولكن مع جمع قيم التيارات المختلفة لجميع الخلايا الشمسية من أجل زيادة التيار الكلي وبالتالي رفع القدرة الكلية كالتالي :



Parallel connected solar panels give more current (ampere)

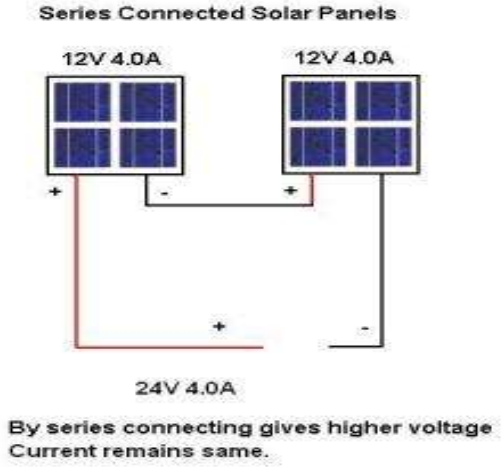
(2) توصيل على التوالي (Series) وتتم عن طريق توصيل النهايات مع البدايات – موجب مع سالب وسالب مع موجب مثل القطار[6]

.....

٥- الطاقة و الحياة : علمية تقنية – العدد الرابع – الربيع (مارس) ١٩٩٥ ف – تصدر عن مكتب المعلومات ودراسات الطاقة / اللجنة الوطنية للطاقة .

٦- مجلة العلم , مقالات أحمد محمد عوف.

من أجل الحفاظ على نفس التيار ولكن مع جمع قيم الجهود المختلفة لجميع الخلايا الشمسية من



أجل

تطبيقات الخلايا الشمسية

تركز الاهتمام على إدخال الفولتضوئيات كمصدر للطاقة المتجددة في التطبيقات الأرضية بغية تطوير التقنية ووسائل الاستخدام في قطاع السكن والصحة والتعليم والصناعة والزراعة والنفط وغيرها في الاستخدامات الفولتضوئيات الجذابة اقتصادياً وفي المناطق المعزولة والنائية حيث تنقص تكلفة شبكات الكهرباء العامة وتساعد في الإنماء الاقتصادي والتطوير الاجتماعي المحلي .والمسطحات الفولتضوئية هي مصدر القدرة الكهربية لهذه التطبيقات ، حيث يتكون المسطح من عدة خلايا (متصلة معاً بصفائح سلكية معدنية) مغطاة بملف من البلاستيك الحراري مثل أسيتات فينيل إيثيل أو غيره وآخر من التدلار لحمايتها من الأشعة فوق البنفسجية ومغلقة بصفيحة زجاجية من الأمام وطبقة واقية تعمل كقاعدة إنشائية من الزجاج أو من الألياف الزجاجية أو الخزف الصيني عند الخلف مركب عليها صندوق وصلة كهربائية ومحاط بإطار معدني .وهذه المسطحات يعوّل عليها بتطرف كمصدر طاقة كهربائية لأن ليس لها أجزاء متحركة وذات عمر طويل يتراوح من ١٥ إلي ٣٥ سنة و أمان للبيئة، كما تضفي على المباني شكلاً معمارياً جميلاً. استفاد الإنسان منذ القدم من طاقة الإشعاع الشمسي مباشرة في تطبيقات عديدة كتجفيف المحاصيل الزراعية وتدفئة المنازل كما استخدمها في مجالات أخرى وردت في كتب العلوم التاريخية فقد أحرق أرخميدس الأسطول الحربي الروماني في حرب عام ٢١٢ ق م عن طريق تركيز الإشعاع الشمسي على سفن الأعداء بواسطة المئات من الدروع المعدنية . وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن آية ذهبية مصقولة كا لماريا لتركيز الإشعاع الشمسي للحصول على النار . كما قام علماء أمثال تشرنهوس وسويز ولافوازييه وموتشوت وأريكسون وهاردنج وغيرهم باستخدام الطاقة الشمسية في صهر المواد وطهي الطعام وتوليد بخار الماء وتقطير الماء وتسخين الهواء . كما أنشئت في مطلع القرن الميلادي الحالي أول محطة عالمية للري بوساطة الطاقة الشمسية كانت تعمل لمدة خمس ساعات في اليوم وذلك في المعادي قرب القاهرة .

لقد حاول الإنسان منذ فترة بعيدة الاستفادة من الطاقة الشمسية واستغلالها ولكن بقدر قليل ومحدود ومع التطور الكبير في التقنية والتقدم العلمي الذي وصل إليه الإنسان فتحت آفاقا علمية جديدة في ميدان استغلال الطاقة الشمسية .

تمتاز الطاقة الشمسية بالمقارنة مع مصادر الطاقة الأخرى بما يلي :-

١. إن التقنية المستعملة فيها تبقى بسيطة نسبياً وغير معقدة بالمقارنة مع التقنية المستخدمة في مصادر الطاقة الأخرى .

2. توفير عامل الأمان البيئي حيث أن الطاقة الشمسية هي طاقة نظيفة لا تلوث الجو وتترك فضلات مما يكسبها وضعاً خاصا في هذا المجال وخاصة في القرن القادم. إن أصل مصطلح "الضوئية (photovoltaic) "من اليونانية ((phōs ς̃ῶφ) ويعني الضوء ومن اسم فولتا وهو فيزيائي إيطالي، فولت -وحدة تابعة للقوة الدافعة الكهربائية-،و بذا أصبح المصطلح (photovoltaic)باللغة الإنجليزية منذ عام ١٨٤٩.

تم التعرف لأول مرة على تأثير الضوئية في عام ١٨٣٩ من قبل الفيزيائي الفرنسي بيكريل. ومع ذلك فقد تم بناء أول خلية ضوئية عام ١٨٨٣ من قبل شارلز فريتز، الذي قام بتغليف- السيلينيوم أشباه الموصلات- بطبقة رقيقة جدا من الذهب لتشكيل التقاطعات. وكانت كفاءة الجهاز حوالي ١٪ فقط. وفي عام ١٨٨٨ بنى الروسي الفيزيائي الكسندرستوليتوف أول خلية كهروضوئية على أساس تأثير الكهروضوئي الخارجي الذي اكتشفه هاينريش هيرتز في وقت سابق من عام ١٨٨٧. وقد وضح ألبرت آينشتاين التأثير الكهروضوئي في عام ١٩٠٥ وقد حصل على جائزة نوبل في الفيزياء عام ١٩٢١. وقد حصل روسل أوهل على براءة اختراع لأشباه الموصلات في تقاطع الخلايا الشمسية الحديثة في عام ١٩٤٦، الذي تم اكتشافه في الوقت الذي تمت فيه سلسلة من التطورات التي عنيت بالترانزستور .

توصف الطاقة المتجددة بأنها مصدر بديل ونظيف للطاقة لاينتج عنه ملوثات بيئية، إلى جانب أن بعض أنواعها يمكن استخدامه بشكل دائم على مدار اليوم مثل طاقة المحيطات والوقود الحيوى، وبعضها متقطع مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وذلك لارتباطهما بظواهر مناخية تتغير مع الوقت، وإن اختلف التقسيم إذا استخدمت منظومات لتخزين الطاقة المولدة من المصادر المتجددة بما يمكن من استخدامها عند الحاجة.

وخلال العقد الأخير.. تزايدت معدلات استخدام تطبيقات الطاقة المتجددة، وصار لها تواجد ملموس فى نسب استهلاك الطاقة بلغ ١٩% تأتى معظمها من الكتلة الإحيائية (١٣%) باستخداماتها النمطية، تليها الطاقة المائية (٣,٣%)، فى حين تشارك طاقة الرياح والطاقة الشمسية وطاقة باطن الأرض بنسبة ٢,٣% فى انتاج الكهرباء وتسخين المياه. أما الوقود الحيوى فيشارك بنسبة ٠,٦% فى استهلاك الطاقة، ومن ثم تحتل الطاقة المتجددة المركز الثانى فى استهلاك الطاقة بعد الوقود الأحفورى (الفحم – البترول - الغاز الطبيعى) بنسبة ٧٨%، لتأتى الطاقة النووية فى المركز الثالث بنسبة ٢,٨%.[٧]

.....
.....

٧- معهد الإمارات التعليمي .

ويتزامن معدل نمو الاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة المختلفة بتطور سياسات وآليات تنمية استخداماتها على المستوى العالمى، فمن إصدار قانون لتنمية استخدامات الطاقة المتجددة، إلى تطبيق آلية تعريفة التغذية Feed-in Tariff التى تنص على وضع تعريفة محددة لشراء الطاقة المنتجة من كل مصدر من مصادر الطاقة المتجددة، إلى تقديم حوافز مالية ومنح تُحسن من اقتصاديات مشروعات الطاقة المتجددة، إلى الإعفاءات الضريبية سواء لمشروعات الطاقة المتجددة أو مشروعات أخرى يمتلكها المستثمر، وغير ذلك من السياسات التى تظهر من حين لآخر، وقد ترى الدولة تطبيق حزمة منها تشمل العديد من الآليات والسياسات بدلا من التركيز على سياسة بعينها.

وعلى الرغم من هذا التطور.. مازال العديد من الدول تنتهج سياسات وممارسات خاطئة بشأن الطاقة المتجددة مما يؤخر من معدلات نشرها والاعتماد عليها بتلك البلدان، ومن ثم يثار الشك حول إمكانية بناء أسواق طاقة مستدامة.

وفى هذا الصدد.. نتناول فى هذا المقال بعضاً من هذه السياسات الخاطئة والمعوقات التى تقترن فى أذهان العديدين بالطاقة المتجددة، والتى وردت فى كتاب Renewable Energy Policy and Politics أملاً فى إيجاد غد أفضل للطاقة عامة وللطاقة المتجددة خاصة[٨].

كريستيلات الخلايا الضوئية

غالبا ما تكون الخلايا الشمسية مرتبطة كهربائيا وتصنف كوحدة نمطية.غالبا ما يكون لوح من الزجاج على الجهة العليا باتجاه الشمس إلى الأعلى وعلى الجانب، مما يسمح للضوء بالمرور مع حماية رقائق أشباه الموصلات من الاحتكاك والتأثر بسبب الرياح يحركها الحطام، والمطر والبرد، وأيضا غير ذلك الخلايا الشمسية مرتبطة عادة في سلسلة وحدات، إن ربط الخلايا بشكل متواز يحقق أعلى إنتاجية، إلا أن ال مشاكل كبيرة جدا مع وجود الترتيب بالتوازي.

المواد

ان طريقة شوكلي – كويزار لتحديد أعلى قدر من الكفاءة النظرية للخلية الشمسية. أشباه الموصلات مع فجوة بين ١ و ١,٥eV، أو الضوء القريب من الأشعة تحت الحمراء، يكون لها أكبر إمكانية لتشكيل خلية فعالة. (يمكن تجاوز كفاءة "الحد" هو موضح هنا بواسطة الخلايا الشمسية متعددة التفرعات.) المواد المختلفة تبين قدرات مختلفة ولها تكاليف مختلفة. يجب أن تحمل المواد اللازمة للخلايا الشمسية خصائص مطابقة لطيف الضوء المتاح لكي تكون فعالة. وقد صممت بعض الخلايا الشمسية لتعمل بكفاءة لتحويل موجات من ضوء الشمس التي تصل إلى سطح الأرض. ومع ذلك، يتم تحسين بعض الخلايا الشمسية لامتصاص الضوء وراء الغلاف الجوي للأرض أيضا. ويمكن في كثير من الأحيان استخدام ضوء مواد لامتصاص الضوء في تشكيلات مادية متعددة للاستفادة من الاختلاف في امتصاص الضوء ولشحن آليات فصل مختلفة. ان المواد المستخدمة في الوقت الحاضر للخلايا الشمسية الضوئية تشمل السيليكون أحادية والسيليكون متعدد الكريستالات، السيليكون غير المتبلور، تلوريد الكادميوم، ونحاس الإنديوم من نوع السيلينيد أو الكبريتيد. يتم تصنيع العديد من الخلايا الشمسية المتوافرة حاليا من مراكم تقطع إلى رقائق بسماكة بين ١٨٠-٢٤٠ ميكرومتر سميكة والتي تتم معالجتها مثل أشباه الموصلات الأخرى. تصنع مواد أخرى من طبقات رقيقة كالأفلام، والأصباغ العضوية، والبوليمرات العضوية التي تترسب على مواد دعم[٩].

.....

٨- منتدى الحصايا الالكترونية

٩- منتديات عالم الزين

وهناك مجموعة ثالثة تصنع من البلورات دقيقة جدا حاملة للطاقة (بلورات إلكترونية دقيقة).السليكون لا تزال المادة الوحيدة التي تتمتع بمستوى جيد من الأبحاث في كل من أشكال المراكم واالرقائق الدقيقة جداُ.

السليكون البلوري

المقال الرئيسي: السيليكون أحادية والسيليكون متعدد الكريستالات، السيليكون البلورى، وقائمة بأسماء منتجي السيليكون. البنية الأساسية لخلية شمسية مصنوعة من السيليكون وآلية عملها. حتى الآن، المواد المتوفرة والأكثر انتشارا للخلايا الشمسية هي السليكون البلوري (والتي يشار لها باختصار c-Si)، المعروف أيضا باسم "فئة السيليكون الشمسية". يتم فصل سبائك السيليكون إلى فئات متعددة وفقا لمدى تبلورها وحجمها في السبيكة الناتجة أو الشريط أو الرقاقة. يصنع السيليكون الأحادي :(c-Si) في كثير من الأحيان باستخدام عملية تشوخرالسكي .تميل خلايا رقائق الكريستال الاحادية أن تكون باهظة الثمن.(١٠)

بعض مشاكل استخدام الطاقة الشمسية

إن أهم مشكلة تواجه الباحثين في مجالات استخدام الطاقة الشمسية هي وجود الغبار ومحاولة تنظيف أجهزة الطاقة الشمسية منه وقد برهنت البحوث الجارية حول هذا الموضوع أن أكثر من ٥٠ % من فعالية الطاقة الشمسية تفقد في حالة عدم تنظيف الجهاز المستقبل لأشعة الشمس لمدة شهر. إن أفضل طريقة للتخلص من الغبار هي استخدام طرق التنظيف المستمر أي على فترات لا تتجاوز ثلاثة أيام لكل فترة وتختلف هذه الطرق من بلد إلي آخر معتمدة على طبيعة الغبار وطبيعة الطقس في ذلك البلد.أما المشكلة الثانية فهي خزن الطاقة الشمسية والاستفادة منها أثناء الليل أو الأيام الغائمة أو الأيام المغبرة ويعتمد خزن الطاقة الشمسية على طبيعة وكمية الطاقة الشمسية ، و نوع الاستخدام وفترة الاستخدام بالإضافة إلي التكلفة الإجمالية لطريقة التخزين ويفضل عدم استعمال أجهزة للخزن لتقليل التكلفة والاستفادة بدلاً من ذلك من الطاقة الشمسية مباشرة حين وجودها فقط ويعتبر موضوع تخزين الطاقة الشمسية من المواضيع التي تحتاج إلي بحث علمي أكثر واكتشافات جديدة. ويعتبر تخزين الحرارة بواسطة الماء والصخور أفضل الطرق الموجودة في الوقت الحاضر . أما بالنسبة لتخزين الطاقة الكهربائية فما زالت الطريقة الشائعة هي استخدام البطاريات السائلة (بطاريات الحامض والرصاص) وتوجد حالياً أكثر من عشر طرق لتخزين الطاقة الشمسية كصهر المعادن والتحويل الطوري للمادة وطرق المزج الثنائي و غيرها .والمشكلة الثالثة في استخدامات الطاقة الشمسية هي حدوث التآكل في المجمعات الشمسية بسبب الأملاح الموجودة في المياه المستخدمة في دورات التسخين وتعتبر الدورات المغلقة

واستخـــدام مـــاء خـــال من الأمـلاح فيهـا أحسن الحلـول للحـد مـن مشـكلة التآكـل والصـدأ فـي المجمعات الشمسية.[١١]

.....

١٠- جامعة ناصر الأممية قسم الهندسة الميكانيكية

١١- الطاقة المتجددة / د. محمد مصطفى الخياط

المصـــــــــادر

١- الخلايا الشمسية ، د. محمد لطفي ، دار اسامة لطباعة والنشر ، دمشق ، ٢٠٠٧.

٢-توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية ، محمد حمودة ، دار الملايين للطباعة والنشر ، ٢٠٠٩.

٣- الطاقة و تحديات المستقبل , إيهاب صلاح الدين – المكتبة الأكاديمية.

٤-الخلايا الشمسية , محرم عبد الكريم ٢٠٠٨.

٥- الطاقة و الحياة : علمية تقنية – العدد الرابع – الربيع (مارس) ١٩٩٥ ف – تصدر عن مكتب المعلومات ودراسات الطاقة / اللجنة الوطنية للطاقة .

٦- مجلة العلم , مقالات أحمد محمد عوف.

٧- معهد الإمارات التعليمي .

http://www.uae.ii5ii.com

٨- منتدى الحصايا الالكترونية .

http://hasaya.own0.com/t133p20-topic

٩- منتديات عالم الزين .

http://www.al-zin.com/vb/t111947.html

http://www.wepal.net/vb/archive/index.php/t-5721.html

١٠- جامعة ناصر الأممية قسم الهندسة الميكانيكية

١١- الطاقة المتجددة / د. محمد مصطفى الخياط