الفصل الحادى عشر

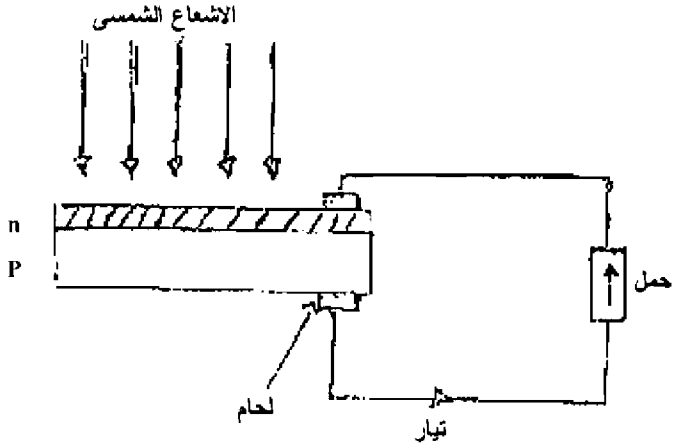
توليد الكهرباء مباشرة بالخلايا الشمسية (الفوتوفوليته)

من أهم استخدامات الطاقة الشمسية هو تحويلها مباشرة إلى طاقة كهربية بواسطة الخلايا الفوتوفوليته. وتقوم هذه التقنية على توليد قوة دافعة كهربية نتيجة لإمتصاص الإشعاع الشمسى.

المواد المستخدمة فى تصنيع هذا النوع من الخلايا الشمسية تسمى بالمواد شبه الموصلة (Semi Conductors). فالسيليكون مادة شبه موصلة، تحتوى كل ذرة على أربعة اليكترونات فى المواد الأخيرة (وهذه تسمى اليكترونات التكافؤ) – كل منها مرتبطة برابطة (كيميائية) تساهمية مع اليكترون من ذرة سيلكون أخرى ولا توجد اليكترونات حرة عند درجة حرارة الصفر المطلق. ويؤدى إدخال بعض ذرات عناصر المجموعة الخامسة من الجدول الدورى كالفوسفور أو الزرنيخ (تحتوى على خمس اليكترونات فى المدار الأخير للذرة) فى شبيكات التركيب البللورى (التى هى التوزيع الفراغى لذرات السيليكون (n) أى سيليكون سالب الشحنات. هذه الاليكترونات الزائدة تكون حرة الحركة نوعاً فى الشبيكة البللورية للسيليكون. ويؤدى إدخال بعض ذرات عناصر المجموعة الثالثة مثل البورون أو الالومنيوم (تحتوى على ثلاث إليكترونات فقط من اليكترونات التكافؤ) فى الناحية الآخرى من السيليكون إلى نقص عدد الإليكترونات أى يبقى فى إحدى الروابط مكان فارغ (أى فجوة – والتى هى عبارة عن مكان خال كان يوجد به اليكترون، وتعتبر كأنها تحمل شحنة تماثل شحنة الاليكترون السالبة) بما يؤدى إلى تكوين سيليكون (P) أى سيليكون موجب الشحنات (تعتبر الفجوة موجبة

بالنسبة للإليكترون السالب) أى يحتوى على فجوات حرة الحركة فى شبيكة السيليكون.

عندما تمتص مادة السيليكون الفوتونات الشمسية تنشأ اليكترونات حرة عالية الطاقة. كما ينشأ مجال كهربى نتيجة عمل وصلة من نوعين مختلفتين فى التوصيل الكهربى من أشباه الموصلات مثل وصلة السيليكون الثنائية (Silion P-n). ويؤدى هذا المجال الكهربى إلى توجيه الاليكترونات الحرة على هيئة تيار كهربى خارج السيليكون لبذل شغل يستفاد به. بعد امتصاص الفوتونات من أشعة الشمس الساقطة تميل الاليكترونات الحرة فى النطاق (n) إلى الإتجاه ناحية النطاق (P) والفجوات الموجودة فى النطاق (P) تميل إلى الاتجاه ناحية (n) لتعويض النقص فى النوع الآخر. وينشئ هذا الانتشار للشحنات المختلفة مجالا كهربيا (E) من النطاق (n) إلى النطاق (P). ويزداد هذا المجال حتى يصل إلى قيمة إتزان الجهد (Ve)، وهو مجموع جهدى الانتشار للفجوات والاليكترونات. وتتكون الخلية الشمسية التى تعتمد على الوصلة الثنائية للسيليكون. الشكل (١/١٠) مخطط لخلية شمسية موصلة بحمل.



شكل (١/١١) خلية شمسية موصلة بحمل

أنواع الخلايا الشمسية:

توجد أنواع عديدة من الخلايا الشمسية أهمها خلايا السيليكون (أحادية البللورة والأمورفيه) وخلايا كبريتيد الباريوم وخلايا زرنيخ الجاليوم وغيرها. ورغم ارتفاع تكلفة خلايا السيليكون الشمسية والتى استخدمت فى مجال أبحاث الفضاء، إلا أن استخدامها يعتبر أقتصادى عند الحاجة إلى مصدر طاقة كهربية فى أماكن بعيدة عن الشبكة الكهربية المركزية.

وما زال الأمل معقودا فى تطوير استخدام تقنيات خلايا السيليكون الأمورفى والتى يعتقد أنها الأمل الحقيقى للخروج من أزمة الطاقة وذلك لرخص سعرها حيث تصل إلى عشر تكلفة خلايا السيليكون والبللورية..

وعموماً فإن وحدة إنتاج الطاقة الكهربية للإستخدامات المنزلية بالطريقة الفوتوفوليته لن تشغل سوى حيز صغير فى المنزل.

المراجع:

1- Bent Sorenson, Renewable Energy Academic Press, Burlington, MA 01803, USA. ISBN – 0 – 12 – 656153 – 2.

2- Duffie, J, Beokman, W. (1974), "Solar Energy". Thermal Process Wiley, New York.

3- Coulson, K (1985), Solar and Terrestrial Radiation – Academic Press New York and London.

4- Selected Indian Publications About Solar Energy Vtilization – G.D – RAI Khanna – Publishers – Delhi ISBN No: 81-7100-18.1.X.