|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | http://www.alarabimag.com/science/sciencelogo.png |  | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  |  | إبحث: |  | | |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | [http://www.alarabimag.com/assets/Design/arbook.png](http://www.alarabimag.com/Book/index.asp) | [http://www.alarabimag.com/assets/Design/armag.jpg](http://www.alarabimag.com/index.asp) | [http://www.alarabimag.com/assets/Design/littlesmalllogo.png](http://www.alarabimag.com/little/index.asp) | |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | مجلة علمية شهرية تصدر عن مجلة العربي تصدرها وزارة الإعلام بدولة الكويت لمحبي الاطلاع والعلوم |  | |
|  |
| |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | |  |  | | --- | --- | | العدد 21 - 2013/9 - رؤى - فخري حسن | آفاق تطوير الطاقة الشمسية | | |  |  |  | | --- | --- | --- | | **الشمس (The Sun Or Sol) نجم عادي متوسط الكتلة ودرجة الحرارة مثل أعداد هائلة من النجوم الموجودة في هذا الكون الواسع. وتعود خصوصية وأهمية الشمس بالنسبة لنا إلى التناغم بين درجة حرارة سطحها التي تقدر بحوالي 5800 كلفن، وابتعادها عن الأرض بمسافة تقدر بحوالي 150 مليون كيلو متر. وتناغم درجة الحرارة وبعد الأرض هذا يناسبان تكون الماء بصورته السائلة الضرورية للحياة. أما إذا تغيرت درجة حرارة سطح الشمس او تغير بعد الأرض عنها فإن الماء السائل إما أن يتجمد (يتحول إلى جليد) أو يتبخر (يتحول إلى بخار ماء) مما يحول دون استمرار الحياة على سطح الأرض. وهكذا فإن كمية الطاقة الشمسية التي تصل لسطح الأرض حرجة ومهمة جدا وهي أحد أسباب وجود الحياة على الكوكب.**  **إن أهمية طاقة الشمس (أو حرارتها) كما نقول معروفة لنا جميعا إذ نخرج من المباني الباردة في أيام الشتاء إلى حيث أشعة الشمس التي تبعث الدفء في أجسامنا. ويمكن أن تعمل هذه الحرارة أو الطاقة الشمسية على تسخين الماء البارد كما هو الحال في السخانات الشمسية المنتشرة في أنحاء البلاد. إن الأهم من ذلك هو تحويل الطاقة الشمسية إلى كهرباء يمكن أن تشغل مختلف أنواع الأجهزة التي نستخدمها في حياتنا اليومية.**  **اكتشف عالم ألماني بطريق الصدفة العلاقة بين أشعة الشمس والكهرباء (الإلكترونات) في الربع الأخير من القرن التاسع عشر. وقد أطلق العلماء على صدور الإلكترونات من المواد بفعل سقوط الأشعة عليها اسم الظاهرة الكهروضوئية. وبالرغم من أن هذه الظاهرة منطقية ومقبولة فإن فيزياء القرن التاسع عشر فشلت في تفسير تفاصيلها الدقيقة. وقد تمكن العالم الألماني المعروف ألبرت آينشتاين من تفسير هذه الظاهرة مستخدما النظرية الكمية للضوء في بداية القرن العشرين. وحصل على جائزة نوبل للفيزياء للعام 1921 تقديرا له على هذه النظرية. أما أعماله الأخرى مثل النظرية النسبية الخاصة والنظرية النسبية العامة فلم تذكر عند منحه الجائزة لأنها كانت مثيرة للجدل في ذلك الوقت. وقد أكدت الأبحاث والتجارب العملية فيما بعد صحة ودقة هذه النظريات المعقدة والمهمة.**  **الطاقة الشمسية والسيلكون:**  **من المعروف أن الخصائص الكهربائية لعنصر السيلكون شبه الموصل مختلفة عن تلك الخاصة بالمواد الموصلة (مثل المعادن) وتلك الخاصة بالمواد العازلة (مثل الزجاج والمطاط). وجعلت هذه الخصائص من السيلكون العنصر الأساسي في صناعة الترانزستورات والصمامات التي قامت عليها الصناعات الإلكترونية الحديثة مثل أجهزة الكمبيوتر. وقد جعلت هذه الخواص أيضا من عنصر السيلكون أساس صناعة الخلايا الشمسية Solar Cells (أو الخلايا الكهروضوئية Photovoltaic كما تدعى أحيانا) التي تحول أشعة أو طاقة الشمس إلى كهرباء. فإلكترونات ذرة السيلكون تتحول إلى تيار كهربائي بعد امتصاصها لفوتونات أشعة الشمس.**  **وقد أدت زيادة الطلب في السوق العالمي على عنصر السيلكون لصناعة أجهزة الحاسوب والخلايا الشمسية إلى مضاعفة سعره ثماني مرات خلال عامين فقط في العقد الماضي. وصحيح أن السيلكون متوفر بكثرة في رمال الصحراء إلا أن عملية استخلاصه وتنقيته مكلفة جدا. فقد استخدم السيلكون في صناعة الخلايا الشمسية في البداية على صورة بلورة مفردةSingle Crystal عام 1954. وتم تطبيق ذلك بصورة عملية لأول مرة في رحلات الفضاء عام 1958 حيث زودت مركبة فضاء بخلايا شمسية لتحويل أشعة أو طاقة الشمس إلى طاقة كهربائية . ثم شيدت الولايات المتحدة الأمريكية أول محطة لإنتاج الطاقة الكهربائية بواسطة هذه الخلايا، وبقدرة ميغا واط عام 1982. تتراوح كفاءة هذه الخلايا المفردة المستخدمة في الأعمال التجارية ما بين 14 و18 في المائة وقد وصلت في الوقت الحاضر في مختبرات البحث العلمي لحوالي 24 في المائة إلا أن تكلفتها العالية بالإضافة لعوامل أخرى حالت دون انتشارها بصورة واسعة.**  **يحتاج إنتاج هذه الخلايا لطرق معقدة ويستنفد كثيرا من عنصر السيلكون النقي غالي الثمن، وهي بالإضافة لذلك هشة سهلة التلف وغير عملية وتغلف بالزجاج والألمنيوم مما يزيد في ثقلها ولا تناسب كثيرا الاستخدام التجاري الواسع. وقد حاول العلماء خفض تكلفة الإنتاج من خلال استخدام سيلكون متعدد التبلور (Polycrystalline Silicon) ولكن ذلك خفض كفاءة الخلايا الشمسية الجديدة.**  **هذه الطريقة الجديدة تحتاج لعدد أكبر من الخلايا الشمسية مقارنة مع الخلايا المفردة، وتستخدم في حالة المباني التجارية كبيرة المساحة. وقد تطورت صناعة الخلايا الشمسية بصورة كبيرة عند استخدام سيلكون غير متبلور (Amorphous) لعمل خلايا شمسية رقيقة جدا (Thin Film Solar Cells Or Tfsc). وهذه الطريقة تستخدم مقدارا صغيرا جدا من السيلكون النقي (1 في المائة) مقارنة مع الخلايا البلورية. ويعتقد الكثيرون بأن الخلايا الشمسية رقيقة الطبقات هي الجيل الجديد القادم في صناعة الطاقة الشمسية. فهذه الخلايا قليلة التكلفة نسبيا وهي قوية ومقاومة للصدمات وخفيفة جدا ويمكن استخدامها بسهولة في جميع الأمكنة. ويعتقد بأن هذه الطريقة في صناعة الخلايا الشمسية سوف تحل محل الخلايا البلورية في المستقبل. وتعاني هذه الخلايا من الكفاءات المنخفضة وعدم الاستقرار والثبات في العمل وهي مجال أبحاث كثيرة في الوقت الحاضر.**  **خلايا شمسية رقيقة جدا:**  **جرت محاولات كثيرة لتحضير خلايا شمسية على صورة خلايا رقيقة من مواد مختلفة غير عنصر السيلكون. واستخدمت لذلك تقنيات كثيرة مختلفة، واستخدم أيضا كثير من المواد ولكن عانت هذه الخلايا دائما من ضعف الكفاءة. ويحاول الباحثون منذ زمن تحضير خلايا شمسية بهذه الطريقة ولكن بكفاءة عالية. وقد نجحت مجموعة بحث سويسرية تعمل في المختبرات الفيدرالية السويسرية لعلوم المواد والتكنولوجيا (Emba) في زيورخ العام الماضي 2012 في تصنيع خلايا رقيقه بكفاءة عالية. تكونت هذه الخلايا من أربعة عناصر أشهرها النحاس وتعرف تجاريا باسم Cigs. وقد وصلت كفاءة هذه الخلايا إلى حوالي 20.4 في المائة. تمتاز هذه الخلايا بخفة الوزن وسهولة التركيب والاستخدام مقارنة مع خلايا السيلكون ذات الكفاءة المشابهة. ويمكن أن تصنع هذه الخلايا على رقائق من البلاستيك أو البوليمر المرن، وقد صنعت لأغراض البحث العلمي من خلال تقنية التبخير الحراري في الفراغ Vacuum Evaporation Vte وهي تقنية دقيقة ومعقدة وتؤثر فيها عوامل كثيرة جدا يصعب التحكم فيها خاصة في حالة إنتاجها بصورة كبيرة لأغراض تجارية. ومع ذلك فإن المختبرات السويسرية تحاول مع شركات تجارية معروفة إنتاج هذه الخلايا لأغراض تجارية. وإذا ما تمكنت هذه الشركات من إنتاجها بنفس الكفاءة وبكلفة مقبولة فيعتقد بأنها ستنتشر بصورة واسعة وتستبدل جميع خلايا السيلكون الحالية. ويمكن أن تظهر نتائج ذلك في المستقبل القريب.**  **خلايا شمسية من الطلاء:**  **حاولت مجموعة بحث أمريكية في كاليفورنيا استخدام نفس المادة السابقة المعروفة باسمCigs بصورتها السائلة للتخلص من مشاكل تصنيع الطبقات الرقيقة المعقدة. استخدمت المادة كطلاء أو دهان على أسطح مختلفة ليكون استخدامها سهلا وعمليا وغير مكلف. إن كفاءة هذه الخلايا صغيرة جدا مقارنة بالخلايا الأخرى ولا تتعدى في أحسن الأحوال الـ (9 في المائة). ويعمل الباحثون على رفع هذه الخلايا لتنافس الخلايا الأخرى ويصبح استخدامها اقتصاديا. وإذا ما تمكن الباحثون من رفع الكفاءة فإنها ستنتشر بصورة كبيرة نتيجة لبساطتها.**  **خلايا شمسية من المواد العضوية:**  **يعود أصل المواد العضوية إلى الكائنات الحية وتتكون بصورة أساسية من عناصر الكربون والأكسجين والهيدروجين والنيتروجين التي تدخل في تركيب الخلايا الحية. ويدرس العلماء خواص كثير من هذه المواد التي يمكن أن تحول طاقة الشمس إلى كهرباء. تمتاز الخلايا الشمسية المصنعة من المواد العضوية برخصها ومرونتها وسهولة التركيب والاستخدام. إن كفاءة هذه الخلايا منخفضة في الوقت الحاضر وهي تتراوح ما بين 5 و10 في المائة وذلك لصعوبة تحرير وتحريك الإلكترونات فيها. وكذلك فإن هذه الخلايا غير مستقرة تتأثر بالحرارة وعمرها الافتراضي أقصر من عمر الخلايا التقليدية , ومع ذلك فقد استخدمت هذه الخلايا في بعض المباني في ألمانيا بصورة تجريبية. يحاول العلماء في الوقت الحاضر رفع كفاءة الخلايا وخاصة من خلال مزج عدة مواد عضوية واستخدامها معا لامتصاص فوتونات بطاقات مختلفة لزيادة الكفاءة. ويمكن استخدام هذه الخلايا العضوية على صورة طبقات رقيقة جدا تحضر بواسطة عمليات تبخير حراري في الفراغ. وقد ينجح العلماء في المستقبل برفع كفاءة هذه الخلايا وحل بعض المشاكل الفنية التي تواجهها. ويمكن في هذه الحالة أن ينتشر استخدامها بصورة واسعة إذ يمكن استخدامها على أسطح وواجهات المباني لامتصاص الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كهربائية.**  **خلايا شمسية بتكنولوجيا النانو:**  **بدأ بعض الباحثين في التفكير في تحسين كفاءة الخلايا الشمسية من خلال زيادة عدد الإلكترونات التي تؤدي لزيادة شدة التيار الكهربائي الناتج. فهم يعلمون أن  امتصاص فوتون واحد في حالة خلايا السيلكون البلوري يؤدي  لصدور إلكترون واحد يساهم في شدة التيار الكهربائي. ويختلف الأمر في حالة نقاط الكم، وهي عبارة عن مجموعة صغيرة من الذرات (عدة ذرات من مادة معينة). فهذه النقاط تخضع لقوانين ميكانيكا الكم التي تعالج الذرات، وتصدر من نقطة الكم عدة إلكترونات عند امتصاص فوتون واحد.**  **تقدر الكفاءة النظرية لهذه النقاط بحوالي 44 في المائة، وهي أعلى من تلك الخاصة ببلورات السيلكون. بالإضافة لذلك، فإن هذه النقاط تمتاز بإمكانية امتصاص أطوال موجية مختلفة، إذ إن طول موجة الفوتون الممتص تعتمد بصورة أساسية على حجم أو نصف قطر نقطة الكم. وتمكن هذه الخاصية وعند استخدام نقاط كمية مختلفة الحجم من امتصاص فوتونات على مدى واسع من طول الموجة أو الطاقة لزيادة كفاءة الخلية.**  **تبشر تقنية النانو Nano Technology بمستقبل واعد للخلايا الشمسية ولكن هنالك كثيرا من المشاكل الفنية التي يجب التغلب عليها قبل استخدامها بصورة تجارية وعلى نطاق واسع. إن هذه التقنية في تصنيع الخلايا الشمسية حديثة العهد وهي مجال أبحاث كثيرة في الوقت الحاضر. -------------------------------- \* أستاذ الفيزياء بجامعة الخليل.** |  | **[http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/48.jpg](http://www.alarabimag.com/showpic.asp?Img_Name=http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/48.jpg&ImgDesc=)**    **[http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/49.jpg](http://www.alarabimag.com/showpic.asp?Img_Name=http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/49.jpg&ImgDesc=)**  **[http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/50.jpg](http://www.alarabimag.com/showpic.asp?Img_Name=http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/50.jpg&ImgDesc=)**  **تحضير خلايا شمسية على خلايا رقيقة جدا**    **[http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/50-1.jpg](http://www.alarabimag.com/showpic.asp?Img_Name=http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/50-1.jpg&ImgDesc=)**  **الطريقة التقليدية لاتناسب الإنتاج التجاري الواسع**    **[http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/50-2.jpg](http://www.alarabimag.com/showpic.asp?Img_Name=http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/50-2.jpg&ImgDesc=)**  **تتوسع الآن دائرة استخدام الطاقة الشمسية للاستخدام الشخصي في المنازل**  **[http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/51.jpg](http://www.alarabimag.com/showpic.asp?Img_Name=http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/51.jpg&ImgDesc=)**  **[http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/51-1.jpg](http://www.alarabimag.com/showpic.asp?Img_Name=http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/51-1.jpg&ImgDesc=)**  **بسبب التكلفة المرتفعة للسيلكون المستخدم في هذه الخلايا بدأ الاتجاه لإيجاد مواد أخرى في تصنيعها**    **[http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/52.jpg](http://www.alarabimag.com/showpic.asp?Img_Name=http://www.alarabimag.com/3arabi/ScienceAssets/ContentAssets/e%209-2013/52.jpg&ImgDesc=)** | | | | |  |  | | --- | --- | | [http://www.alarabimag.com/ScienceAssets/Covers/12.jpg](http://www.alarabimag.com/science/Issue.asp?ID=12) | | | 9-2013 | (21) | | أبواب العدد | | | [كلمة العدد](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=3&ID=12) | | | [الآن وغداً](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=4&ID=12) | | | [بورتريه](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=11&ID=12) | | | [تكنولوجيا](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=13&ID=12) | | | [وبيننا العلم](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=14&ID=12) | | | [رؤى](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=15&ID=12) | | | [فضاء الأسئلة](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=16&ID=12) | | | [مساحة حرة](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=18&ID=12) | | | [تاريخ العلم](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=19&ID=12) | | | [كتاب علمي](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=20&ID=12) | | | [بريد العربي العلمي](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=22&ID=12) | | | [تكنولوجيا أونلاين](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=24&ID=12) | | | [أخبار علمية](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=25&ID=12) | | | [طب](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=26&ID=12) | | | [علماؤنا في المهجر](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=28&ID=12) | | | [فضاء](http://www.alarabimag.com/science/Summary.asp?Sub=32&ID=12) | | | |  | |
| http://www.alarabimag.com/assets/Design/divider.png |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | | | | | |  |  | | --- | --- | | [بريد العربي](http://www.alarabimag.com/science/contact.asp) | http://www.alarabimag.com/assets/Design/yellow_mail.png | | |  |  | | --- | --- | | [نبذة عن العربي](http://www.alarabimag.com/science/about.asp) | http://www.alarabimag.com/assets/Design/pin.png | | |  |  | | --- | --- | | [فهرس الكتـّاب](http://www.alarabimag.com/science/Writers.asp) | http://www.alarabimag.com/assets/Design/edit_business_user.png | | |  |  | | --- | --- | | [ابواب العربي العلمي](http://www.alarabimag.com/science/Subjects.asp) | http://www.alarabimag.com/assets/Design/office_folders.png | | |  | | | | |
|  |