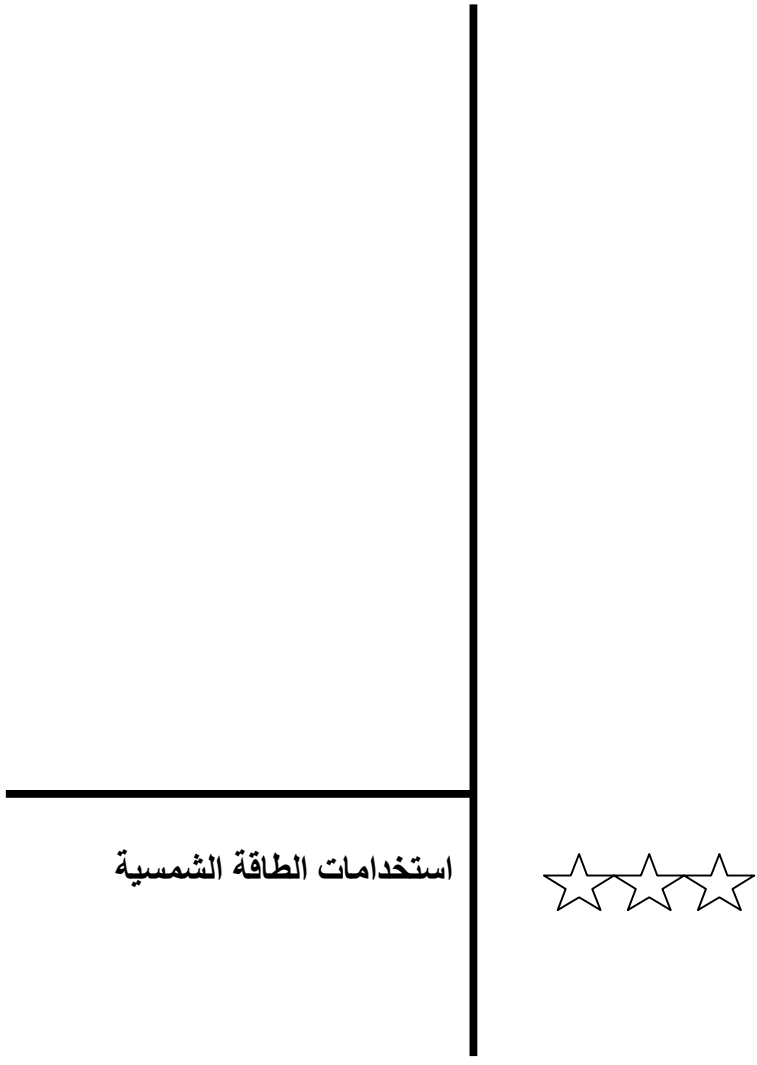
الباب الثالث



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 أرشميدس الأسطول الحربي الروماني في حرب عام ٢١٢ ق م عن طريق تركيز إشعاع الشمس على سفن الأعداء بواسطة المئات من الدروع المعدنية وفي العصر البابلي كانت نساء الكهنة يستعملن آنية ذهبية مصقولة كالمرايا لتركيز إشعاع الشمس 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 بواسطة الطاقة الشمسية كانت تعمل لمدة خمس ساعات في اليوم في المعادي قرب القاهرة ولقد 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 آفاقاً علمية جديدة في ميدان استغلال الطاقة الشمسية .

يتطلب متوسط الإشعاع الشمسي تصنيف الفائض من الطاقة الأساسية في العالم من ضمن الطاقة الكهربية التي تولدها الطاقة الشمسية١٨

تريليون وات يساوي ٥٦٨ كونتليون جول في السنة يقدر الإشعاع الشمسي بالنسبة لمعظم الناس بما يتراوح من ١٥٠ إلى ٣٠٠ وات / متر مربع، أو ٣٥ إلى ٧٠ كيلو وات ساعة للمتر المربع في اليوم.

وتشير الطاقة الشمسية بصورة أساسية إلى استخدام الإشعاعات الشمسية في أغراض عملية على أية حال، تستمد كل مصادر الطاقة المتجددة، باستثناء طاقة المد والجزر وطاقة الحرارة الأرضية، طاقتها من الشمس.

وتتسم التقنية التي تعتمد على الطاقة الشمسية بشكل عام بأنها إما أن تكون سلبية أو إيجابية وفقًا للطريقة التي يتم استغلال وتحويل وتوزيع ضوء الشمس من خلالها وتشمل تقنية الطاقة الشمسية الإيجابية استخدام اللوحات الفولتوضوئية والمضخات والمراوح في تحويل ضوء الشمس إلى مصادر أخرى مفيدة للطاقة هذا، في حين تتضمن تقنية الطاقة الشمسية السلبية عمليات اختيار مواد ذات خصائص حرارية مناسبة وتصميم الأماكن التي تسمح بدوران الهواء بصورة طبيعية واختيار أماكن مناسبة للمباني بحيث تواجه الشمس تتسم تقنيات الطاقة الشمسية الإيجابية بإنتاج كمية وفيرة من الطاقة، لذا فهي تعد من المصادر الثانوية لإنتاج الطاقة بكميات وفيرة، بينما تعتبر تقنيات الطاقة

الشمسية السلبية وسيلة لتقليل الحاجة إلى المصادر البديلة وبالتالي فهي تعتبر مصادر ثانوية لسد الحاجة إلى كميات زائدة من الطاقة.

التخطيط المدني والمعماري

حازت جامعة دارمشتات للتكنولوجيا على المركز الأول في مسابقة سولار دكثلون بين الجامعات التي نظمت في مقاطعة واشنطن عن تصميم منزل يعمل بالطاقة الشمسية السلبية الذي صمم خصيصًا مناسبًا للمناخ الرطب الحار شبه الاستوائي.

لقد أثر ضوء الشمس على تصميم المباني منذ بداية التاريخ المعماري ولقد تم استخدام وسائل التخطيط المدني والمعماري المتطورة التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية لأول مرة بواسطة اليونانيين والصينيين الذين قاموا بإنشاء مبانيهم بحيث تكون لناحية الجنوب للحصول على الضوء والدفء من الخصائص الشائعة للتخطيط المعماري الذي يعتمد على تقنية الطاقة الشمسية السلبية إنشاء المباني بحيث تكون ناحية الشمس معدل الضغط (نسبة مساحة سطح منخفض إلى حجمه) والتظليل الانتقائي (أجزاء من الأبنية متدلية) والكتلة الحرارية عندما تتوفر هذه الخصائص بحيث تتناسب مع البيئة والمناخ المحلي، فمن الممكن أن تنتج عنها أماكن جيدة الإضاءة ذات مدى متوسط من درجات الحرارة

ويعتبر منزل الفيلسوف اليوناني سقراط الذي يسمى ميجارون مثالاً نموذجيًا للتصميمات المعمارية التي تعتمد على تقنيات الطاقة الشمسية السلبية تستخدم التطبيقات الحديثة الخاصة بالتصميمات المعمارية التي تعتمد على استغلال الطاقة الشمسية بتصميمات يتم تنفيذها على الكمبيوتر بحيث تجمع بين نظم التهوية والتدفئة والإضاءة الشمسية في تصميم واحد لاستغلال الطاقة الشمسية ويكون متكاملاً من الممكن أن تعوض المعدات التي تعتمد على الطاقة الشمسية الإيجابية، مثل المضخات والمراوح والنوافذ المتحركة، سلبيات التصميمات وتحسن من أداء النظام الجزر الحرارية الحضرية هي مناطق يعيش فيها الإنسان وتكون درجة حرارتها أعلى من درجة حرارة البيئة المحيطة بها وتُعزى درجات الحرارة المرتفعة في هذه الجزر إلى الامتصاص المتزايد لضوء الشمس بواسطة المكونات التي تميز المناطق الحضرية، مثل الخرسانة والأسفلت، والتي تكون ذات قدرة أقل على عكس الضوء وسعة حرارية أعلى من تلك الموجودة في البيئة الطبيعية ومن الطرق المباشرة لمعادلة تأثير الجزر الحرارية طلاء المباني والطرق باللون الأبيض وزراعة النباتات وباستخدام هذه الطرق، أوضح البرنامج النظري الذي يحمل عنوان نحو مجتمعات معتدلة المناخ الذي نُظم في لوس أنجلوس أن درجات الحرارة في المدن يمكن أن تنخفض بحوالي ٣ درجات مئوية

بتكلفة تقدر بواحد بليون دولار أمريكي، كما أعطى البرنامج تقديرًا لإجمالي الأرباح السنوية التي يمكن تحقيقها من جراء خفض درجات الحرارة؛ حيث تقدر هذه الأرباح بحوالي ٥٣٠ مليون دولار أمريكي ناتجة عن خفض تكاليف استخدام أجهزة تكييف الهواء وتوفير نفقات الدولة الخاصة بالرعاية الصحية.

زراعة النباتات والبساتين

تساعد الصوبات الزجاجية مثل تلك الموجودة في بلدة ويستلاند في هولندا على زراعة الخضروات والفواكة والزهور ويسعى المعنيون بتنمية الزراعة وتطويرها إلى زيادة قدر الاستفادة من الطاقة الشمسية بهدف زيادة معدل إنتاجية النباتات المزروعة فبعض التقنيات التي تتمثل في تنظيم مواسم الزراعة حسب أوقات العام وتعديل اتجاه صفوف النباتات المزروعة وتنظيم الارتفاعات بين الصفوف وخلط أصناف نباتية مختلفة يمكن أن تحسن من إنتاجية المحصول بينما يعتبر ضوء الشمس مصدرًا وفيرًا من مصادر الطاقة، فهناك آراء تلقي بالضوء على أهمية الطاقة الشمسية بالنسبة للزراعة في المواسم التي كانت المحاصيل التي تنمو فيها قصيرة خلال العصر الجليدي القصير، زرع الفلاحون الإنجليز والفرنسيون مجموعات من أشجار فاكهة طويلة لزيادة كمية الطاقة

الشمسية التي يتم تجميعها إلى الحد الأقصى تعمل هذه الأشجار ككتل حرارية، كما أنها تزيد من معدل نضج الفاكهة عن طريق الاحتفاظ بالفاكهة في وسط دافئ قديمًا كان يتم بناء هذه الأشجار عمودية على الأرض وفي مواجهة الجنوب، ولكن بمرور الوقت، تم إنشاؤها مائلة لاستغلال ضوء الشمس على خير وجه وفي عام ١٦٩٩، اقترح نيكولاس فاشيو دي دوياييراستخدام أحد الآلات التي من الممكن أن تدور على محور بحيث تتبع أشعة الشمس تشمل تطبيقات الطاقة الشمسية في مجال الزراعة، بغض النظر عن زراعة المحاصيل، استخدامها في إدارة ماكينات ضخ الماء وتجفيف المحاصيل وتفريخ الدجاج وتجفيف السماد العضوي للدجاج وفي العصر الحديث، تم استخدام الطاقة المتولدة بواسطة اللوحات الشمسية في عمل عصائر الفاكهة .

وتقوم الصوب الزجاجية بتحويل ضوء الشمس إلى حرارة، مما يؤدي إلى إمكانية زراعة جميع المحاصيل على مدار العام والزراعة في بيئة مغلفة أنواع من المحاصيل والنباتات لا يمكن لها أن تنمو في المناخ المحلي تم استخدام الصوب الزجاجية البدائية لأول مرة في العصر الروماني لزراعة الخيار حتى يمكن توفيره على مدار العام بأكمله للإمبراطور الروماني تيبريوس ولقد تم بناء أول صوبة زجاجية حديثة لأول مرة في أوروبا في القرن السادس عشر من أجل الاحتفاظ بالنباتات

الغريبة التي كان يتم جلبها من خارج البلاد بعد فحصها ومن الجدير بالذكر أن الصوب الزجاجية ظلت تعتبر جزءاً مهماً من زراعة البساتين حتى وقتنا الحالي، وقد تم استخدام المواد البلاستيكية الشفافة أيضاً في الأنفاق المتشعبة وأغطية صفوف النباتات المزروعة للهدف نفسه.

الإضاءة الشمسية

يرجع استخدام بعض التطبيقات القائمة على الاستفادة من ضوء النهار مثل وجود فتحة كبيرة في منتصف الأسقف العالية كالتي توجد في معبد بانثيون في روما إلى العصور الوسطى.

ويعتبر استخدام ضوء الشمس الطبيعي من أنواع الإضاءة الأكثر استخداماً على مر العصور وقد عرف الرومانيون الاستفادة من الضوء منذ القرن السادس الميلادي، كما سار الدستور الإنجليزي على المنوال نفسه مؤيدًا ذلك بإصدار قانون التقادم لعام ١٨٣٢ وفي القرن العشرين أصبحت الإضاءة باستخدام الوسائل الصناعية المصدر الرئيسي للإضاءة الداخلية، ولكن ظلت التقنيات التي تعتمد على استغلال ضوء النهار ومحطات الإضاءة الهجينة التي تعتمد على ضوء الشمس وغيره من طرق تقليل معدل استهلاك الطاقة.

تقوم نظم الإضاءة التي تعتمد على ضوء النهار بتجميع وتوزيع ضوء الشمس لتوفير الإضاءة الداخلية وتقوم وسائل التكنولوجيا التي تعتمد على الطاقة الشمسية السلبية بصورة مباشرة بتعويض استخدام الطاقة عن طريق استخدام الإضاءة الصناعية بدلاً منها، كما تقوم بتعويض استخدام الطاقة غير الشمسية بصورة غير مباشرة عن طريق تقليل الحاجة إلى تكييف الهواء ويقدم استخدام الإضاءة الطبيعة أيضاً فوائد عضوية ونفسية بالمقارنة بالإضاءة الصناعية، على الرغم من صعوبة تحديد هذه الفوائد بالضبط ، حيث تشتمل تصميمات الإضاءة التي تعتمد على ضوء النهار على اختيار دقيق لأنواع النوافذ وحجمها واتجاهها، كما قد يتم الأخذ في الاعتبار وسائل التظليل الخارجي وتتضمن التطبيقات الفردية من هذا النوع من الإضاءة الطبيعة وجود أسقف مسننة ونوافذ علوية للإضاءة وتثبيت أرفف على النوافذ لتوزيع الإضاءة وفتحات إضاءة في أعلى السقف وأنابيب ضوئية قد يمكن تضمين هذه التطبيقات في تصاميم موجودة بالفعل، ولكنها تكون أكثر فاعلية عندما يتم دمجها في تصميم شامل يعتمد على الطاقة الشمسية بحيث يهتم ببعض العوامل مثل سطوع الضوء وتدفق الحرارة والاستغلال الجيد للوقت عندما يتم تنفيذ هذه التطبيقات بصورة سليمة، فمن الممكن أن يتم تقليل حجم الطاقة اللازمة للإضاءة بنسبة ٢٥% وتعتبر نظم الإضاءة الشمسية

الهجينة من سبل استغلال الطاقة الشمسية الإيجابية في الإضاءة الداخلية وتقوم هذه النظم بتجميع ضوء الشمس باستخدام مرايا عاكسة متحركة تبعاً لحركة الشمس، كما تتضمن أليافًا ضوئية لنقل الضوء إلى داخل المبنى لزيادة الإضاءة العادية وفي التطبيقات التي يتم الاستعانة بها في المباني ذات الطابق الواحد، تكون هذه النظم قادرة على نقل ٥٠% من ضوء الشمس المباشر الذي يتم استقباله وتعتبر الإضاءة المستمدة من الشمس التي يتم اختزانها في أثناء النهار واستخدامها في الإضاءة في الليل من الأشياء المألوف رؤيتها على طول الطرق وممرات المشاه وعلى الرغم من أنه يتم استغلال ضوء النهار كإحدى طرق استخدام ضوء الشمس في توفير الطاقة، فإنه يتم الحد من الأبحاث الحديثة التي يتم إجراؤها، حيث أوضحت بعض النتائج العكسية: فهناك عدد من الدراسات التي أوضحت أن هذه الطريقة ينتج عنها توفير للطاقة، بيد أن هناك الكثير من الدراسات التي أظهرت أن هذه الطريقة ليس لها أي أثر على معدل استهلاك الطاقة، بل قد تؤدي أيضاً إلى حدوث فقد في الطاقة، لا سيما عندما يتم أخذ استهلاك البنزين في الحسبان حيث يتأثر معدل استهلاك الكهرباء بصورة كبيرة بالناحية الجغرافية والمناخية والجوانب الاقتصادية، مما يزيد من صعوبة استنباط نتائج عامة من دراسات فردية ومن الممكن أن يتم استخدام التقنيات التي تعتمد على استغلال حرارة

الشمس في تسخين الماء وتدفئة وتبريد الأماكن وعملية توليد حرارة .

تسخين الماء

تستخدم نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية ضوء الشمس في تسخين الماء ففي المنخفضات الجغرافية التي تقع تحت ٤٠ درجة، يمكن أن يتم توفير ما يترواح بين ٦٠ إلى ٧٠% من الماء الساخن المستخدم في المنازل بدرجات حرارة ترتفع إلى ٦٠ درجة مئوية بواسطة نظم التسخين التي تعمل بالطاقة الشمسية ويعتبر من أكثر أنواع سخانات المياه التي تعمل بالطاقة الشمسية الأنابيب المفرغة ٤٤% والألواح المستوية المصقولة ٣٤% التي تستخدم بصفة عامة لتسخين الماء في المنازل،وكذلك الألواح البلاستيكية غير المصقولة ٢١% التي تستخدم بصفة رئيسية في تدفئة مياه حمامات السباحة وبالنسبة لعام ٢٠٠٧، كان إجمالي سعة نظم تسخين الماء التي تعمل بالطاقة الشمسية حوالي ١٥٤ جيجا وات.

التدفئة والتبريد والتهوية

في الولايات المتحدة الأمريكية، تحتل نظم التدفئة والتبريد والتكييف نسبة ٣٠% من الطاقة المستخدمة في أماكن العمل وحوالي ٥٠% من الطاقة المستخدمة في المباني السكنية وُصِل لهذا المسار في ٢٠٠٨-

٢٤-٠٦ يمكن استخدام تقنيات نظم التدفئة والتبريد والتهوية التي تعتمد على الطاقة الشمسية لتعويض قدر من هذه الطاقة .

يُقصد بالكتلة الحرارية أية مادة يمكن استخدامها لتخزين الحرارة – الحرارة المنبعثة من الشمس إذا كنا نخص الطاقة الشمسية بالذكر وتشتمل هذه المواد على الحجارة والأسمنت والماء ومن الناحية التاريخية، تم استخدام هذه المواد في المناطق ذات المناخ الجاف أو المناخ المعتدل الدافئ للاحتفاظ ببرودة المباني في فترات النهار عن طريق امتصاص الطاقة الشمسية أثناء النهار وإطلاق الحرارة المخزنة في الأجواء الباردة في فترات الليل على أية حال، يمكن استخدام هذه المواد أيضًا في المناطق الباردة بشكل متوسط للاحتفاظ بالدفء فيها ويتوقف حجم ومكان الخامات المستخدمة في تخزين حرارة الشمس على عدة عوامل، مثل الظروف المناخية والإضاءة في فترات النهار والظل وعندما يتم تضمين هذه المواد في التصميمات، تعمل الكتلة الحرارية على الحفاظ على درجة حرارة المكان في مدى مناسب وتقلل من الحاجة إلى وسائل إضافية للتدفئة أو التبريد وتعتبر المدخنة التي تعمل بالطاقة الشمسية أو المدخنة الحرارية، إحدى نظم التهوية التي تعمل بالطاقة الشمسية السلبية وتتألف من عامود رأسي متصل بداخل المبنى وخارجه فعندما ترتفع درجة حرارة المدخنة، فإن الهواء الموجود

داخل المبنى يتم تسخينه لذلك ينتج عنه تيار هواء صاعد يرتفع لأعلى ويحل محله هواء بارد يمكن أن يتم تحسين نتائج المدخنة عن طريق استخدام مواد ذات كتلة حرارية وأسطح مصقولة بطريقة تحاكي كيفية عمل الصوب الزجاجية ولقد تم استخدام النباتات والأشجار كوسيلة للتحكم في نظم التدفئة والتبريد التي تعمل بالطاقة الشمسية فعندما تمت زراعة هذه النباتات على الناحية الجنوبية من أحد المباني، قامت أوراقها بتوفير الظل للمكان في أثناء فصل الصيف، بينما سمحت الأغصان غير المورقة لضوء الشمس بالدخول في المبنى في أثناء فصل الشتاء ونظراً لأن الأشجار غير المورقة تقوم بحجب من ٣/١ إلى ٢/١ الإشعاعات الشمسية الساقطة، فهناك توازن بين فوائد الظل في فصل الصيف والطرف المناظر له والمتمثل في الافتقار إلى التدفئة في فصل الشتاء وبالنسبة للمناخ الذي تزيد فيه درجات التدفئة بصورة ملحوظة، لا ينبغي أن تتم زراعة الأشجار على الناحية الجنوبية من المبنى لأنها ستؤثر على الطاقة الشمسية المتاحة في فصل الشتاء على أية حال، تمكن زراعة مثل هذه الأشجار على الناحيتين الشرقية والغربية من المبنى لتوفير قدر من الظل في فصل الصيف دون التأثير بشكل ملحوظ على الطاقة الشمسية التي يتم الحصول عليها في فصل الشتاء .

معالجة الماء

تطبيق تكنولوجيا تطهير الماء بالطاقة الشمسية في أندونيسيا يتم باستخدام التقطير الشمسي لجعل الماء المالح والماء الغث صالحاً للشرب وأول من استخدم هذا الأسلوب علماء الكيمياء العرب في القرن السادس عشر هذا، وقد تم تأسيس أول مشروع تقطير شمسي ضخم في عام ١٨٧٢ في مدينة لاس ساليناس الشيلية المتخصصة في التعدين ويستطيع المصنع الذي تبلغ منطقة تجميع الطاقة الشمسية الموجودة به ٤٧٠٠ متر مربع إنتاج ما يصل إلى ٢٢٧٠٠ لتر ماء نقي يومياً لمدة ٤٠ عاماً ومن أنواع التصميمات الفردية لأجهزة التقطير الشمسي الأجهزة ذات السطح المنحدر المفرد والمزدوج (التي تشبه الصوبة الزجاجية) والأجهزة الرأسية والمخروطية وذات الألواح الماصة العكسية ومتعددة التأثير ومن الممكن أن تعمل هذه الأجهزة في أوضاع نشط وغير نشط ومختلط وتُعد أجهزة التقطير ذات السطح المنحدر المزدوج الأقل تكلفة ويمكن استخدامها في الأغراض المنزلية، بينما تُستخدم الأجهزة متعددة التأثير في التطبيقات واسعة النطاق تعتمد عملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية على تعريض زجاجات بلاستيكية من ترفتالات البولي إثيلين مملوءة بالماء الجاري تطهيره لضوء الشمس لعدة ساعات وتختلف مدة تعريضها للشمس على حالة الجو؛ من ٦ ساعات كحد أدنى إلى يومين في أسوأ الظروف الجوية وتنصح منظمة

الصحة العالمية بالقيام بعملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية كأسلوب بسيط لمعالجة الماء في المنازل والتخزين الآمن لها ومن الجدير بالذكر أن أكثر من ٢ مليون شخص في البلاد النامية يستخدمون عملية تطهير الماء باستخدام الطاقة الشمسية لمعالجة ماء الشرب العادية المستخدمة يوميًا.

كما يمكن استخدام الطاقة الشمسية مع برك الماء الراكد لمعالجة الماء المتسخ دون استخدام مواد كيميائية أو كهرباء ومن المميزات البيئية الأخرى لهذا الأسلوب أن الطحالب تنمو في مثل هذه البرك وتستهلك ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي.

علاوة على ذلك، يتم استخدام الطاقة الشمسية أيضًا في إزالة السموم من الماء الملوث بواسطة التحلل الضوئي لكن تكاليف هذه العملية محل نقاش وجدل.

الطهو بالطاقة الشمسية

الطباخ الشمسي عبارة عن جهاز يستخدم ضوء الشمس في الطهى والتجفيف والبسترة وتنقسم أنواعه إلى ثلاث فئات: صناديق تحبس الحرارة ومواقد مكثفات منحنية (بارابولاكس) ومواقد مسطحة على

شكل ألواح وأبسط الأنواع هو الصناديق الحابسة للحرارة وتم إنشاء أول جهاز بواسطة حورس دي سوسير في عام ١٧٦٧ وتتكون صناديق الطهو الحابسة للحرارة بشكل أساسي من وعاء معزول وغطاء شفاف ويمكن استخدامه بشكل فعال في الظروف الجوية السيئة؛ حيث ترتفع درجة حرارته بشكل كبير لتصل إلى ما يتراوح بين ٩٠ و١٥٠ درجة مئوية،أما بالنسبة لمواقد الطهو المسطحة على شكل ألواح، فإنها تتكون من لوح عاكس لتوجيه أشعة الشمس إلى الوعاء المعزول، وينتج عنها درجة حرارة مرتفعة تصل إلى درجات مشابهة لتلك التي تصل إليها صناديق الطهو الحابسة للحرارة أما مواقد المكثفات المنحنية (بارابولاكس)، فيحتوي على أدوات ذات أشكال هندسية عديدة طبق ووعاء ومرايا تعمل على تجميع أشعة الشمس وتركيزها على وعاء الطهى وينتج عن هذا النوع من المواقد درجة حرارة مرتفعة تصل إلى ٣١٥ درجة مئوية وأكثر، لكنها تحتاج إلى ضوء مباشر لكي تعمل بشكل سليم ويجب أن يتم تغيير وضعها بحيث تكون مواجهة للشمس أما بالنسبة للوعاء المجمع للطاقة الشمسية، فهو عبارة عن وسيلة لتركيز أشعة الشمس تم استخدامها في المطبخ الشمسي في أوروفيل في الهند، حيث تم استخدام عاكس كروي الشكل ثابت يركز الضوء على طول خط عمودي على السطح الداخلي للكرة، وهناك نظام تحكم بالكمبيوتر يعمل

على تحريك وعاء الاستقبال ليتقاطع مع هذا الخط وينتج البخار في وعاء الاستقبال بدرجات حرارة تصل إلى ١٥٠ درجة مئوية ثم يُستخدم بعد ذلك في عمليات التسخين في الطهو وقد قام ولفجانج سكيفلر باختراع عاكس في عام ١٩٨٦، يُستخدم في العديد من المطابخ التي تعمل بالطاقة الشمسية ويتكون عاكس سكيفلر من طبق ذي قطع مكافئ ومرن يجمع بين صفات الوعاء وأجهزة التركيز البرجية ويستخدم التعقب القطبي لمتابعة الحركة اليومية للشمس ويتم تعديل زاوية انحناء العاكس تبعًا لاختلاف المواسم والفصول ووفقًا لزاوية سقوط ضوء الشمس ومن الممكن أن ترتفع درجة حرارة هذا العاكس لتصل إلى ما يتراوح بين ٤٥٠ و٦٥٠ درجة مئوية كما أن لها نقطة بؤرية ثابتة تسهل من عملية الطهى ويوجد أكبر عاكس سكيفلر في العالم في مدينة راجاستان في الهند، ويستطيع طهو ما يزيد عن ٣٥٠٠٠ وجبة في اليوم وفي عام ٢٠٠٨، كان قد تم إنشاء ما يزيد عن ٢٠٠٠ جهاز طهو سكيفلر ضخم في كل أنحاء العالم .

الطباخات الشمسية

لقد كان استخدام حرارة الشمس المباشرة من أهم الحلول التي طرحت لاستعمالها طاقة للطهي ، وذلك لقلة تكاليفها ووفرتها وسهولة

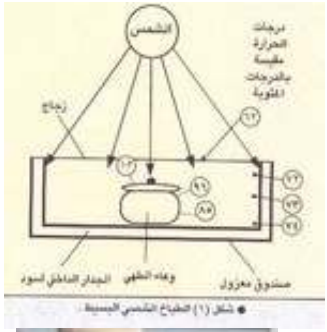
الحصول عليها ، وقد أدي ذلك إلى تصميم وتطوير الطباخات الشمسية ، ويعد هذا الاستخدام من أبسط استخدامات الطاقة الشمسية خاصة في المجتمعات التي تتوفر فيها هذه الطاقة مثل المملكة العربية السعودية وغيرها من البلدان التي حباها الله بنعمة الشمس المشرقة في أغلب الأوقات .

الأساس العلمي للطبخ الشمسي

يعتمد الأساس العلمي للطبخ الشمسي على الاستفادة من مبدأ الانحباس الحراري الناجم عن سقوط إشعاع الشمس وانعكاسه داخل صندوق معزول من جميع جوانبه بعازل حراري عدا الجانب الأعلى المواجه للشمس فيغطى بلوح من الزجاج أو البلاستيك الشفاف ، كما يتم طلاء أسطحه الداخلية بلون داكن غير لامع ، لكي يقوم بامتصاص أكبر قدر ممكن من الحرارة اعتماداً على نظرية بلانك للأجسام الداكنة .

وعند سقوط أشعة الشمس على السطح الزجاجي فإن الموجات القصيرة تنفذ إلى داخل الصندوق أما الموجات الطويلة فإن جزء كبير منها ينعكس إلى الخارج وبما أن الموجات الطويلة ليست ذات طاقة عالية مقارنة بالموجات القصيرة فإن الفاقد بالانعكاس يعد ضئيلاً وبذلك فإن الأشعة الممتصة بواسطة السطح الداكن تتحول إلى طاقة حرارية

ترفع درجة الحرارة داخل الصندوق ويساعد وجود العازل الحراري للصندوق على احتفاظه بقدر كبير من الطاقة أما الغطاء الزجاجي ، فالبرغم من أنه يساعد على فقد جزء من الطاقة إلى الخارج عن طريق الانكسار إلا أنه يعمل على انعكاس الطاقة إلى داخل الصندوق (الانحباس الحراري) ، وكمثال على هذه الظاهرة في حياتنا اليومية نجد أن درجة الحرارة داخل السيارة المعروضة للشمس أعلى منها خارجها ، وذلك لأن حرارة الشمس عندما تنفذ مخترقة زجاج السيارة فإنها تنحبس في الداخل عن طريق الانعكاس.



● شكل (١) الطباخ الشمسي البسيط

● صورة (٢) الطباخ ذو الغرفة الثابتة

الطباخ الشمسي البسيط

يوضع وعاء الطهي وما فيه من طعام داخل الصندوق وعند تعريضه لأشعة الشمس تبدأ درجة حرارته في الارتفاع ، وتبعاً لذلك تأخذ درجة حرارة الوعاء في الارتفاع حتى تصل إلى درجة

الطهي المناسبة لنوع الطعام الموجود في الوعاء ومما يجدر ذكره أن درجة الحرارة في الوعاء تكون دائماً اكبر من درجة الحرارة على جدران الصندوق وذلك بسبب ظاهرة الانحباس الحراري وتشير الدراسات إلى أن درجة حرارة الجزء الأعلى من الوعاء أكبر من درجة حرارة الجزء الأوسط والأسفل.

ويختلف الوقت اللازم لإنضاج الطعام تبعاً لنوعه ، فمثلاً يحتاج إنضاج الأرز إلى حدود ساعتين واللحم إلى ثلاث ساعات ، أما قطع اللحم الكبيرة وأنواع المرق والحبوب فقد تستغرق ست ساعات ويمكن التحكم إلى حد ما فى درجات الحرارة في الطباخات الشمسية فعندما نريد الحصول درجة الحرارة القصوى فإنه يجب وضع الطباخ في مواجهة الشمس تماماً ، أما عندما نريد الحصول على درجات حرارة أقل، وذلك للمحافظة على سخونة الطعام فقط ، فإنه يجب وضع الطباخ بشكل منحرف عن مجال الشمس وبالتالي لا تسقط الأشعة عامودية على الطباخ فتنخفض درجة حرارته .

ويشترط عند استخدام هذا النوع من الطباخات أن تكون الشمس عامودية على الوجه العلوي الشفاف من الطباخ الشمسي ، ويكون ذلك

عادة وسط النهار ، وللتغلب على القصور تم تطوير عدة أنواع من الطباخات الشمسية البسيطة .

السخانات الشمسية

تتركب السخانات الشمسية بصفة عامة من سطح امتصاص الأشعة الشمسية وقنوات سريان وسيط التسخين وعوازل حرارية لمنع تسرب الحرارة المكتسبة في وسيط التسخين ألى الوسط المحيط وسوف نتحدث عن هذه المكونات باختصار شديد فيما يلي :

-1سطح الامتصاص:

يصنع سطح الامتصاص في الغالب من معدن مطلي بألوان داكنة لزيادة معدل الامتصاص حيث تتميز الألوان الداكنة بمعدل عال الامتصاص لأشعة الشمس يصل إلى ٩٨% ولكن يعاب على الألوان الداكنة قابليتها الشديدة لفقد الحرارة بطريقة الإشعاع حيث يصل ذلك المعدل إلى ٩٠% بعبارة أخرى فإن السطح الماص الداكن قادر على امتصاص ما نسبته ٩٨% من الطاقة الساقطة عليه ولكنه سيعيد إشعاع نسبته ٩٠% من الطاقة المكتسبة لتصبح الاستفادة من جزء صغير فقط من الطاقة الشمسية الساقطة على السخان وستضيع النسبة الكبرى سدي من أجل

ذلك تستخدم أنواع خاصة من الطلاء ذات معدل امتصاص عالي ومعدل إشعاع منخفض وتسمي مثل هذه الطلاءات بالطلاءات الانتقائية ومن أمثلة هذه الطلاءات أكاسيد الكروم والكوبالت .

قنوات سريان وسيط التسخين:

تصنع هذه القنوات عادة من معادن مثل النحاس والفولاذ أو من المطاط وتختلف من تطبيق إلى آخر باختلاف نوع الوسيط وكذلك باختلاف مادة سطح الامتصاص ، فهناك قنوات مستطيلة ذات مساحات كبيرة لتسخين الهواء وهناك قنوات دائرية ذات أقطار صغيرة (أنابيب أقطار بحدود ١ سنتيمتر لتسخين السوائل .

العازل الحراري:

عندما ترتفع درجة الحرارة داخل السخانات بالمقارنة بالجو المحيط بها يصبح هناك إمكانية لفقد هذه الحرارة بالتوصيل وذلك عن طريق جوانب السخان والجهة السفلية منه ، وبالحمل ، والإشعاع عن طريق الغلاف الزجاجي ، وعليه يمكن الاستعانة بمواد وأساليب خاصة للحد من هذه الفواقد حسب نوعية الفقد وذلك على النحو التالي - :

١. الفقد بالتوصيل : ويمكن الحد منه بإحاطة جوانب وأسفل الماص وأنابيب التسخين بمواد خاصة ذات توصيل حراري متدني مثل الصوف الزجاجي والألياف الزجاجية والبولي ستيرين.

٢. الفقد بالحمل : ويمكن الحد منه بسحب الهواء الموجود بين الأغطية الزجاجية أو يوضع أنابيب التسخين مع السطح الماص دخل أنابيب زجاجية مفرغة من الهواء .

٣. الفقد بالإشعاع : ويمكن الحد منه باستخدام أغلفة زجاجية منفذة للأشعة القصيرة من الشمس وفي نفس الوقت معتمة بحيث تمنع انعكاس الأشعة ذات الموجات الطويلة الصادرة من السطح الماص .

آلية عمل السخانات

تتم آلية عمل السخانات بأن يمتص السطح الماص أشعة الشمس الساقطة فترتفع درجة حرارته ، يتبع ذلك ارتفاع في درجة حرارة المائع المار في أنابيب التسخين ولتبسيط طريقة عمل السخانات الشمسية سيتم التطرق إلى ثلاثة أمور أساسية هي :

آلية التسخين ، والسريان داخل السخان ، وآلية الدفع

آلية التسخين

عند ما تسقط الأشعة المباشرة أو غير المباشرة على السطح الماص فإن درجة حرارته ترتفع مقارنة بدرجة حرارة المائع المار في الأنابيب فيحدث فرق في درجة الحرارة ينتج عنه انتقال الحرارة العالية فيما بين الأنابيب إلى مناطق سريان المائع ذات الحرارة المنخفضة وبالتالي ترتفع درجة حرارة المائع بين أجزاء من الدرجة إلى عشرات الدرجات المئوية تبعاً لمقدار الإشعاع الشمسي ومعدل السريان داخل أنابيب التسخين .

السريان داخل السخان

يدخل المائع البارد نسبياً إلى أنبوب التوزيع في أسفل السخان (السخانات ذات السريان المتوازي) ومن هذا الأنبوب يتوزع المائع على أنابيب موازية صاعدة وذات أقطار صغيرة ومن ثم يجمع في أنبوب التجميع الرئيس في أعلى السخان حيث يتم دفع المائع الحار نسبياً إلى خارج السخان .

أما في حالة السريان المتصل فيدخل المائع إلى أنبوب التسخين الذي يغطي أغلب مساحة السطح الماص بسبب أنه مصنع بشكل متعرج فيتحرك الماء يميناً وشمالاً في اتجاه تصاعدي حتى يخرج من أعلى السخان بدون أن يكون هناك أي تفريغ للمائع أو تغيير في الأقطار .

آلية الدفع

وهي الوسيلة التي يتم بواسطتها نقل المائع الساخن من السخان إلى الخزان ونقل المائع البارد من الخزان إلى السخان وتحريك المائع داخل السخان وتنقسم آلية الدفع إلى قسمين هما :

النظام الطبيعي ، والنظام القسري

١. النظام الطبيعي : يمتاز نظام السريان الطبيعي ببساطته ورخص تكاليفه ، فهو يعتمد على المبدأ الفيزيائي الحراري القائل بأن أي ارتفاع في درجة حرارة المائع يتبعه انخفاض في كثافته ، ولتطبيق هذا المبدأ في أنظمة التسخين يجب أن يكون أدنى مستوى في الخزان يوازي أو يعلو على أعلى مستوى في السخان ، فعند دخول المائع إلى السخان بدرجة حرارة معينة فإنه يمتص الحرارة من السطح الماص لترتفع درجة حرارته ، ويتبع ذلك انخفاض في الكثافة ، أي أن وزن المائع بالنسبة لوحدة الحجم سيقل وبالتالي فإن وحدة حجم من المائع داخل السخان ستكون أخف من الوحدة الحجم عند نفس المستوى خارج السخان (داخل الأنبوب الذي يصل مدخل السخان بالخزان) وينتج عن هذا الفرق استمرار صعود المائع داخل السخان باكتسابه للحرارة ودخول المائع البارد القادم من الخزان وبالطبع سيكون هناك وسيلة لمنع

انعكاس اتجاه الدورة في الليل أو عند انعدام الإشعاع الشمسي لأن انعكاس الاتجاه يعني زيادة في معدل الفقد الحراري من نظام التسخين.

٢. نظام السريان القسري: نظراً الصعوبة تركيب الخزانات فوق مستوى السخانات لكونها خزانات مركزية (أي أن كل وحدة سكنية أو صناعية بها خزان واحد لتجميع الموائع ذات درجة الحرارة العالية لتقليل الفواقد الحرارية) وذلك لاعتبارات الوزن (وللاعتبارات الجمالية أيضاً) فإن المبدأ الذي يقوم عليه السريان الطبيعي سيختل وبالتالي يستعان بمضخة تقوم بتدوير المائع بين الخزان والسخان خلال فترات توفير الإشعاع الشمسي وحتى لا تستمر الدورة في الليل عند انخفاض أو انعدام الإشعاع الشمسي يضاف محبس يقوم باستشعار حرارة الخزن وآخر باستشعار حرارة المائع الخارج من السخان ووحدة تحكم تفاضلية مهمتها إيقاف المضخة عندما تكون حرارة الخزان بمقدار يتجاوز الفقد في أنابيب التوصيل بين الخزان والسخان .

البكيني الشمسي

في عام ٢٠١١ صمم أندرو شنايدر أول بكيني يحتوي على خلايا شمسية قادرة على شحن الهواتف النقالة وبعض الأجهزة الصغيرة الأخرى ليطلق عليه بعد ذلك اسم ايكيني IKINI.

إنتاج درجات حرارة عالية

يتم تركيز أشعة الشمس على منطقة واسعة على جهاز الاستقبال، وبالتالي تحدث زيادة كبيرة في شدة الضوء، وتنتج درجات حرارة عالية، حيث يمكن للمرايا أو العدسات المتوافقة بعناية استخدامها في ما يسمى بالأفران الشمسية، حيث يتم تركيزها إلى ما يكفي من ضوء الشمس لتسخين بدرجات حرارة تصل إلى ٢٠٠٠ درجة مئوية (٣،٦٠٠ فهرنهايت) أو أكثر، ومن الممكن استخدام هذه الحرارة لدراسة خصائص المواد في درجات حرارة عالية، أو استخدامها لتشغيل السخان، الذي بدوره يولّد البخار لمحطة توليد الكهرباء البخاريّة، ولإنتاج البخار، يتم ترتيب المرايا المنقولة، بحيث تركّز كميات كبيرة من الإشعاع الشمسيّ على الأنابيب السوداء التي يتم من خلالها توزيع المياه وبالتالي تسخينها.

سيارات تعمل بالطاقة الشمسية

لقد كان اختراع سيارة تعمل بالطاقة الشمسية من أهم الأهداف في مجال الهندسة منذ ثمانينيات القرن العشرين ويقام مرتين سنويًا سباق وورلد سولار تشالنج للسيارات، السباق العالمي للسيارات التي تعمل بالطاقة الشمسية، حيث تلتقي فرق من الجامعات والمؤسسات وتتنافس

على قطع مسافة ٣٠٢١ كيلومتر (١٨٧٧ ميل) عبر أستراليا من داروين إلى أديلايد في عام ١٩٨٧، عندما تم تأسيس هذا السباق، كان متوسط سرعة السيارة الفائزة يبلغ ٦٧ كيلومتر في الساعة (٤٢ ميل في الساعة)، وفي عام ٢٠٠٧، زاد متوسط سرعة السيارة الفائزة إلى ٩٠.٨٧ كيلومتر في الساعة (٥٦.٤٦ ميل/س) وهناك بعض السيارات التي تستخدم ألواح الطاقة الشمسية للحصول على المزيد من الطاقة، لتستخدمها على سبيل المثال لتكييف الهواء والحفاظ على جو معتدل داخل السيارة، مما يقلل من استهلاك الوقود.

قوارب تعمل بالطاقة الشمسية

تم إنشاء أول قارب يعمل بالطاقة الشمسية في إنجلترا في عام ١٩٧٥ وفي عام ١٩٩٥، بدأت قوارب المسافرين التي تحتوي على اللوحات الفولتوضوئية في الظهور، وتُستخدم الآن بشكل شائع أما في عام ١٩٩٦، كان القارب كينيتشي هوري أول قارب يعمل بالطاقة الشمسية يعبر المحيط الهادئ، بينما كان القارب صن ٢١ كاتماران هو أول قارب يعمل بالطاقة الشمسية يعبر المحيط الأطلنطي في شتاء ٢٠٠٦-٢٠٠٧ كما أنه كان من المخطط الإبحار حول العالم باستخدام قارب يعمل بالطاقة الشمسية في عام ٢٠١٠.

طائرة هليوس تعمل بالطاقة الشمسية

في عام ١٩٧٤، تعتبر صن رايز ٢، وهي طائرة غير مزودة بطاقم عمل بشري، أول طائرة بالطاقة الشمسية تقوم برحلة طيران وفي التاسع والعشرين من أبريل عام ١٩٧٩، تعتبر سولار رايزر أول طائرة تقوم بأول رحلة باستخدام الطاقة الشمسية، مع التحكم فيها بشكل كامل ووجود طاقم عمل كامل ووصلت إلى ارتفاع ٤٠ قدم (١٢ متر) وفي عام ١٩٨٠، كانت طائرة جوسمار ألباتروس مزودة أحد أنواع الطائرات التي تعمل بالطاقة الشمسية وأول طائرة تقوم برحلات سابقة من نوعها بواسطة طيار باستخدام الطاقة الفولتوضوئية فقط وتبع ذلك سريعاً قيام طائرة طائرة سولار تشالنجر بعبور القناة الإنجليزية في شهر يوليو عام ١٩٨١ وفي عام ١٩٩٠، قام إيريك رايموند بـ ٢١ رحلة من كاليفورنيا إلى كارولينا الشمالية باستخدام طائرة تعمل بالطاقة الشمسية بعد ذلك، ومن التطورات ما أدى إلى ظهور مرة أخرى طائرات غير مزودة بطاقم عمل بشري وتعمل بالطاقة الشمسية؛ حيث تتمثل أول عودة لهذه الطائرات في طائرة باثفايندر التابعة لوكالة ناسا للفضاء عام ١٩٩٧، ثم توالى بعد ذلك العديد من التصميمات الأخرى، وأهمها طائرة هليوس التي سجلت رقماً قياسياً في الارتفاع في الجو بالنسبة لطائرة لا تدفعها الصواريخ، حيث وصل ارتفاعها إلى ٢٩٥٢٤ متر (٩٦٨٦٠ قدم) في

عام ٢٩,٥٢٤ متر (٩٦,٨٦٤ قدم)٢٠٠١ وتُعد الطائرة زيفاير آخر الطائرات التي تعمل بالطاقة الشمسية التي سجلت أرقامًا قياسية، ولقد قامت بتطويرها شركة بي إيه إي؛ حيث طارت لمدة ٥٤ ساعة في الجو في عام ٢٠٠٧ أما بالنسبة للمنطاد الشمسي، فهو عبارة عن منطاد أسود مملوء بهواء عادي وعندما تشرق أشعة الشمس على المنطاد، يسخن الهواء الموجود داخله ويتمدد مما يؤدي إلى وجود قوة دافعة لأعلى، مثل المنطاد المملوء بالهواء الذي يتم تسخينه صناعياً وبعض المناطيد الشمسية تكون كبيرة بدرجة كافية تسمح بحمل الإنسان، ولكن يقتصر استخدامها على الترفيه لأن نسبة مساحة سطحها إلى وزن الحمل الصافي تكون عالية نسبياً أما السفن التي تعمل بالطاقة الشمسية، فإنها شكل من أشكال سفن الفضاء التي يتم دفعها باستخدام مرايا رقيقة للاستفادة من ضغط الطاقة المشعة الناتجة عن الشمس وعلى العكس من الصواريخ، فإن السفن التي تعمل بالطاقة الشمسية لا تحتاج إمدادها بالوقود وعلى الرغم من أن قوة الدفع لأعلى ضعيفة بالمقارنة بتلك التي تخص الصواريخ، فإن السفينة تستمر في الصعود طوال فترة إشراق الشمس عليها ويمكن أن تحقق سرعات عالية في الفضاء تجدر الإشارة إلى أن المناطيد المزودة بمحرك والتي تصل لارتفاعات عالية عبارة عن طائرة غير مزودة بطاقم عمل وتستمر في الطيران لمدة طويلة كما أن

وزنها أخف من وزن الهواء وتستخدم غاز الهليوم لرفعها وخلايا شمسية ذات طبقة رقيقة لإمدادها بالطاقة وعقد قسم القذف الصاروخي في وزارة الدفاع الأمريكية اتفاقية مع شركة لوكهيد مارتن لمقاولات التسليح الأمريكية لإنشاء طائرة تصل لارتفاعات عالية لتعزيز نظام الدفاع بالصواريخ الباليستية وتُعتبر هذه المناطيد المزودة بمحرك أفضل من الطائرات التي تعمل بالطاقة الشمسية نظرًا لأنها لا تحتاج إلى استمرار مدها بالطاقة لكي تظل محلقة في الهواء، كما أن مساحة كبيرة من سطحها الخارجي يكون معرضًا بشكل كبير للشمس .

التفاعلات الكيميائية الشمسية

إن التفاعلات الكيميائية الشمسية تستخدم الطاقة الشمسية لإنتاج تفاعلات كيميائية وتعتبر هذه التفاعلات الكيميائية مصدرًا بديلاً للطاقة التي كان من الممكن أن تأتي من مصدر آخر، ومن الممكن أن تحول الطاقة الشمسية إلى وقود قابل للتخزين والنقل ويمكن تقسيم التفاعلات الكيميائية التي تدخل فيها الطاقة الشمسية إلى تفاعلات كيميائية حرارية وتفاعلات كيميائية ضوئية وتُعد تقنيات إنتاج الهيدروجين من أهم المجالات المتعلقة بالتفاعلات الكيميائية الشمسية منذ سبعينيات القرن العشرين وبعيدًا عن التحليل الكهربائي الناتج عن الخلايا الفولتوضوئية

أو الكيميائية الضوئية، تم اكتشاف العديد من التفاعلات الكيميائية الحرارية أيضاً وإحدى هذه الطرق تتمثل في استخدام أجهزة التركيز في شطر الماء إلى أكسجين وهيدروجين في درجات حرارة عالية جداً (تتراوح بين ٢٣٠٠ إلى ٢٦٠٠ درجة مئوية) كما أن هناك أسلوب آخر يستخدم الحرارة الناتجة عن أجهزة تركيز الطاقة الشمسية لإعادة تشكيل الأبخرة الناتجة عن الغاز الطبيعي، مما يزيد من النسبة الكلية للهيدروجين مقارنة بأساليب إعادة التشكيل العادية أما بالنسبة للدورات الكيميائية الحرارية التي تتسم بتفكيك وإعادة تكوين المواد المتفاعلة الداخلة في التفاعل، فإنها تُعتبر وسيلة أخرى لإنتاج الهيدروجين إن عملية تحليل أكسيد الزنك باستخدام الطاقة الشمسية والتي تحت التطوير في معهد ويزمان للبحث العلمي تستخدم فرن شمسي جهده ١ ميجا وات لتحليل وتفكيك أكسيد الزنك في درجات حرارة أعلى من ١٢٠٠ درجة مئوية ويعمل هذا التفاعل الأولي على إنتاج زنك نقي، يمكنه أن يتفاعل بعد ذلك مع الماء لإنتاج الهيدروجين وتتمثل تقنية معامل ساندیا في مشروع صن شاين للبترول في استخدام درجات الحرارة العالية الناتجة عن تركيز أشعة الشمس مع مادة محفزة مثل الزركونيوم أو مركب الفريت لتحليل ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو إلى أكسجين وأول أكسيد الكربون بعد ذلك، ويمكن استخدام أول أكسيد الكربون لتكوين

الوقود العادي، مثل الميثانول والجازولين ووقود الطائرات والجهاز الكهربائي الضوئي عبارة عن بطارية يعمل المحلول الموجود بها (أو ما يحل مكانه) كوسط كيميائي غني بالطاقة عند إضاءة البطارية وهذه المركبات الوسيطة الغنية بالطاقة يمكن أن يتم تخزينها لكي تتفاعل بعد ذلك مع أقطاب الخلية لإنتاج جهد كهربي وتُعتبر الخلية الكيميائية المكونة من ثيونين الفريت مثالاً على هذه التقنية وتتكون الخلايا الكيميائية الكهربية الضوئية من شبه موصل، غالباً ما يكون ثاني أكسيد التيتانيوم أو أحد مركبات التيتانات، مغمور في محلول إليكتروليتي عندما يسري تيار كهربي ويضيء شبه الموصل ينشأ فرق جهد كهربي وهناك نوعان من الخلايا الكيميائية الكهربية الضوئية: يتمثل النوع الأول في الخلايا الكهربية الضوئية التي تحول الضوء إلى كهرباء، بينما يتمثل النوع الثاني في الخلايا الكيميائية الضوئية التي تستخدم الضوء في إنتاج تفاعلات كيميائية مثل التحليل الكهربي .

المتطلبات الحرارية

إن وسائل تركيز الطاقة الشمسية، مثل وحدة التجميع الشمسي على شكل قطع مكافئ والوعاء والعاكس سكيفلر، من الممكن أن توفر معالجة حرارية للأغراض الصناعية والتجارية وقد كان أول نظام تجاري هو

سولار توتال انيرجي بروجكت في شيناندو في ولاية جورجيا في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث تم استخدام ١١٤ وحدة تجميع شمسي على شكل قطع مكافئ، واستطاعوا توفير ٥٠% من متطلبات عملية المعالجة الحرارية والمتطلبات الكهربائية ومتطلبات تكييف الهواء لأحد مصانع الملابس وقد وفر جهاز استهلاك الطاقة لإنتاج الحرارة أو الكهرباء المتصل بالشبكة ٤٠٠ كيلو وات من الكهرباء بالإضافة إلى طاقة حرارية في صورة بخار قدره ٤٠١ كيلو وات ومياه مبردة قدرها ٤٦٨ كيلو وات، كما كانت له القدرة على تخزين الحرارة لمدة ساعة واحدة كحد أقصى ، وبرك التبخير عبارة عن برك ضحلة تعمل على تركيز المواد الصلبة المذابة خلال عملية التبخر وتُستخدم هذه البرك للحصول على الملح من ماء البحر، ويُعد ذلك من أقدم الاستخدامات للطاقة الشمسية أما الاستخدامات الحديثة لها، فتتمثل في زيادة تركيز المحاليل الملحية المستخدمة في عملية التعدين بالترشيح وإزالة المواد الصلبة المذابة من الأبخرة حيث تعمل أحبال الغسيل والمناشر المتنقلة والحوامل على تجفيف الملابس من خلال التبخير بواسطة الرياح وضوء الشمس دون استهلاك الكهرباء أو الغاز الحيوي وفي عدد من الولايات الأمريكية، هناك بعض القوانين التي تحمي حق تجفيف الملابس ، إن حوائط التجميع بالارتشاح غير المصقولة عبارة عن حوائط مثقبة تواجه

الشمس وتُستخدم في تسخين الهواء المستخدم في التهوية مسبقًا ومن الممكن أن ترفع هذه الحوائط درجة حرارة الهواء الداخل إلى ٢٢ درجة مئوية بينما ترفع درجة حرارة الهواء الخارج إلى ما يتراوح بين ٤٥ و٦٠ درجة مئوية ومن الجدير بالذكر أن الفترة القصيرة لعمل حوائط التجميع بالارتشاح (من ٣ إلى ١٢ سنة) تجعلها بديلاً مؤثرًا على التكلفة بشكل أكبر من نظم التجميع المصقولة وفي عام ٢٠٠٣، كان قد تم تركيب أكثر من ٨٠ نظام ملحق بها مساحة للمجمع تبلغ ٣٥٠٠٠ متر مربع في كل أنحاء العالم، منها حائط تجميع تبلغ مساحته ٨٦٠ متر مربع في كوستاريكا لتجفيف حبوب القهوة، وحائط تجميع تبلغ مساحته ١٣٠٠ متر مربع في كويمباتور في الهند لتجفيف نبات القطيفة .

مشاكل استخدام الخلايا الشمسيّة

- وجود الغبار الذي يقلل من كفاءة أجهزة الطاقة الشمسيّة، لذلك ينصح بتنظيفها بشكل دوري، ومستمر على فترات، لا تتجاوز الثلاثة أيام لكل فترة، حسب طبيعة البلد، والغبار.
- عدم القدرة على تخزين الطاقة الشمسيّة، والاستفادة منها في الليل، أو في الأيام الغائمة، حيث تعتمد كمية المخزون، على كمية الطاقة الشمسيّة وطبيعتها، ونوع الاستخدام للطاقة.

- حدوث تآكل وصدأ، في المجمعات الشمسيّة، بسبب الأملاح الموجودة في الماء.