

به نام خدا

فوتوولتائیک‌ها چگونه کار می‌کنند؟

برگرفته از:

<http://science.nasa.gov/headlines/y2002/solarcells.htm>

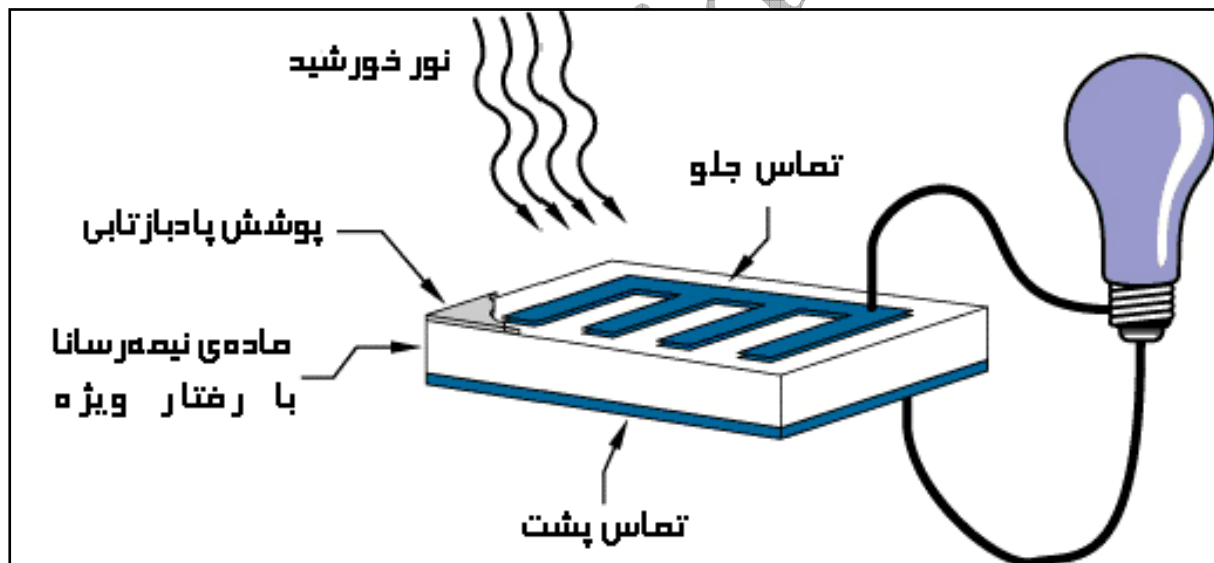
برگرداننده:

مهدی عباسیان مطلق

www.Khorshidvash.com

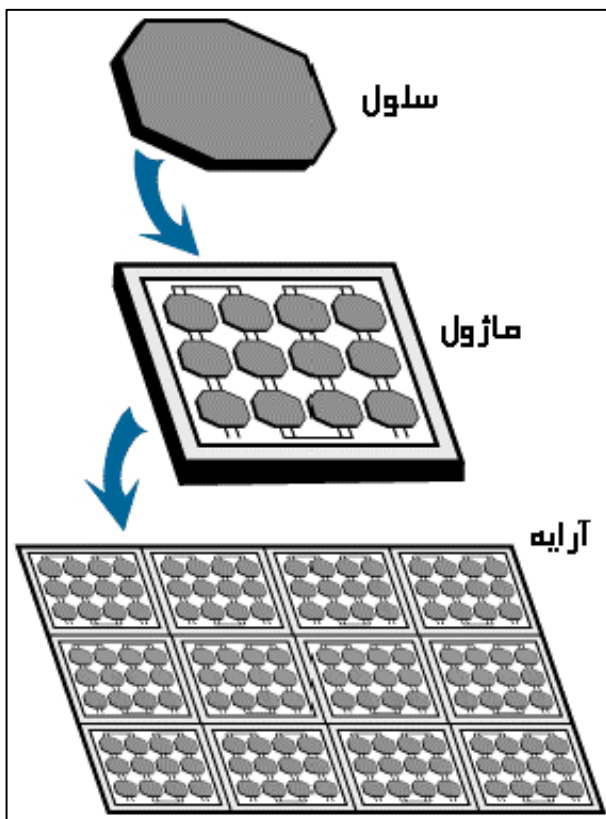
فوتولتائیک تبدیل مستقیم نور به الکتریسیته، در سطح اتمی، است. برخی از مواد ویژگی شناخته شده‌ای، با عنوان اثر فوتوالکتریک، را نمایش می دهند که موجب جذب فوتون‌های نور و آزادسازی الکترون‌ها می شود. هنگامی که این الکترون‌های آزاد اسیر می شوند، یک جریان الکتریکی به دست می آید که می تواند به عنوان الکتریسیته کار رود.

اثر فوتولتائیک نخستین بار توسط ادموند بکرل، فیزیکدان فرانسوی، در سال ۱۸۳۹ میلادی، مورد توجه قرار گرفت؛ او دریافت که مواد معینی در هنگام قرار گرفتن در معرض نور مقدار کمی جریان الکتریکی تولید می کنند. در سال ۱۹۰۵ میلادی، آلبرت آینشتاین طبیعت نور و اثر فوتوالکتریک را بر آن چه فناوری فوتولتائیک بر آن استوار است تشریح کرد؛ کاری که بعدها جایزه نوبل فیزیک را برای او به ارمغان آورد. نخستین ماژول فوتولتائیک توسط آزمایشگاه‌های بل در سال ۱۹۵۴ میلادی ساخته شد. آن به عنوان یک سلول خورشیدی ثبت شد و آنقدر کمیاب و بسیار گران بود که به کاربرد انبوه نرسید. در دهه‌ی ۱۹۶۰ میلادی، نخستین به کارگیری جدی این فناوری را صنعت فضا برای فراهم آوری انرژی کشتی‌های فضایی آغاز کرد. این فناوری در برنامه‌های فضایی پیشرفت کرد، توانایی آن احراز گردید، و بهایش کاهش یافت. در طی بحران انرژی در دهه‌ی ۱۹۷۰ میلادی، فناوری فوتولتائیک به عنوان منبعی از انرژی برای برنامه‌های غیرفضایی به رسمیت شناخته شد.



تصویر بالا کارکرد یک سلول فوتولتائیک، که سلول خورشیدی هم نامیده می شود، را تشریح می کند. سلول‌های خورشیدی از همان مواد نیمه‌رسانایی ساخته شده‌اند که در صنعت ریزالکترونیک به کار می رود، مانند سیلیکون. برای سلول‌های خورشیدی، یک قرص نیمه‌رسانای نازک به طور ویژه برای ساخت میدان الکتریکی رفتار می کند، مثبت در یک طرف و منفی در طرف دیگر. هنگامی که انرژی نور جذب سلول خورشیدی می شود الکترون‌های مواد نیمه‌رسانا از آن‌ها به بیرون پرتاب می شوند. اگر رساناهای الکتریکی به بخش‌های منفی و مثبت متصل شوند یک مدار الکتریکی شکل

می‌گیرد؛ الکترون‌ها می‌توانند در ساختار یک جریان الکتریکی گرفتار شوند - این الکتریسیته است. این الکتریسیته سپس می‌تواند برای به کار انداختن یک دستگاه، مانند یک چراغ یا یک ابزار، به کار گرفته شود.



شماری از سلول‌های خورشیدی که به یکدیگر متصل شده‌اند و در یک صفحه یا ساختار نگهدارنده سوار می‌شوند، را ماژول فوتولتائیک می‌نامیم. ماژول‌ها برای تدارک الکتریسیته در یک ولتاژ معین، مانند یک دستگاه ۱۲ ولتی معمولی، طراحی شده‌اند. جریان تولید شده، به طور مستقیم، به چگونگی جذب نور توسط ماژول بستگی دارد.

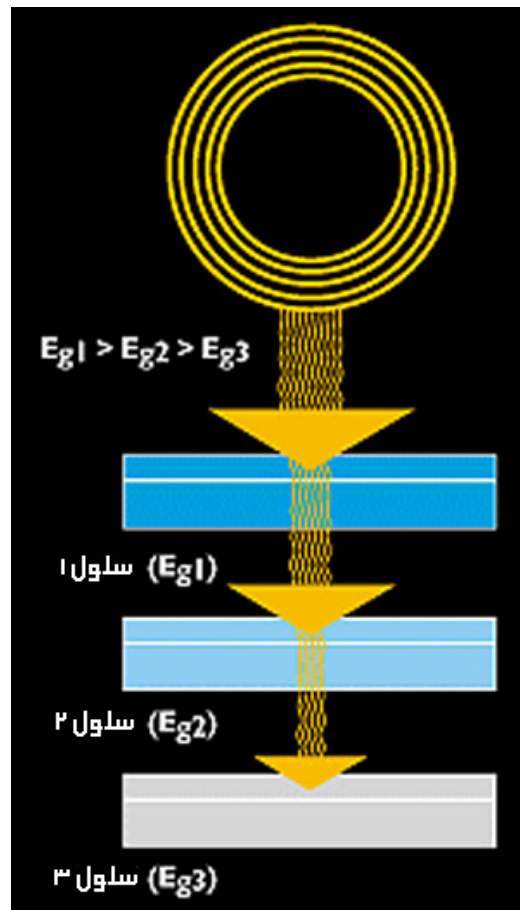
ماژول‌های چندگانه را می‌توان به یکدیگر سیم‌کشی کرد تا یک آرایه ساخته شود. در کل، مساحت بیشتر ماژول یا آرایه، الکتریسیته‌ی تولیدی بیشتری را در پی دارد. آرایه‌ها و ماژول‌های فوتولتائیک الکتریسیته‌ی دی‌سی (جریان مستقیم) تولید می‌کنند. آنها را می‌توان به هر دو شیوه‌ی چینش الکتریکی متوالی و موازی به یکدیگر متصل نمود تا هر ترکیب ولتاژ یا جریان مورد نیازی را تولید کنند.

اغلب ابزارهای پی‌وی امروزی یک اتصال یا رابط تکی

را به کار می‌برند تا یک میدان الکتریکی با یک نیمه‌رسانا مانند یک سلول پی‌وی، تولید کنند. در یک سلول پی‌وی تک‌پیوند گاهی، تنها فوتون‌هایی که انرژی‌شان برابر یا بزرگ‌تر از گاف نوار ماده‌ی سلول هستند می‌توانند یک الکترون را برای یک مدار الکتریکی آزاد کنند. به عبارت دیگر، پاسخ‌دهی فوتولتائیک سلول‌های تک‌پیوند گاهی به جزئی از بیناب خورشیدی محدود می‌شود که انرژی‌شان بیشتر از گاف نوار ماده‌ی جذب‌کننده باشد، و فوتون‌های کم‌انرژی‌تر به کار نمی‌روند.

یک راه برای از میان برداشتن این کرانمندی برای تولید یک ولتاژ، به کار بردن دو (یا بیش از دو) سلول متفاوت، با بیش از یک گاف نوار و بیش از یک اتصال است. اینها به سلول‌های «چندپیوند گاهی» منتسب هستند (و با نام‌های سلول‌های «جفت» و «آبشاری» نیز نامیده می‌شوند). ابزارهای چندپیوند گاهی می‌توانند به بازدهی تبدیل کلی بالاتری دست یابند چرا که توانایی تبدیل بیناب بیشتری از نور به الکتریسیته را دارند.

همان‌گونه که در زیر نشان داده شده است، یک ابزار چندپیوند گاهی در واقع توده‌ای از سلول‌های تک‌پیوند گاهی جداگانه با چینش کاهشی گاف نوار (Eg) است. سلول بالایی فوتون‌های پرانرژی را به دام می‌اندازد و فوتون‌های دیگر را، برای جذب توسط سلول‌های با گاف انرژی کمتر، از خود می‌گذراند.



بیشتر پژوهش‌های کنونی بر روی سلول‌های خورشیدی چندپیوندگامی گالیوم آرسنیک، به عنوان یکی از (یا همه‌ی) سلول‌های جزء تمرکز کرده‌اند. چنین سلول‌هایی به بازدهی‌هایی در حدود ۳۵٪ در زیر نور خورشید متمرکز شده می‌رسند. مواد بررسی شده‌ی دیگر برای ابزارهای چندپیوندگامی امورفوس سیلیکون و مس ایندیوم دیسلیناید بوده‌اند.

به عنوان یک نمونه، دستگاه چندپیوندگامی زیر، دربردارنده‌ی یک سلول بالای گالیوم ایندیوم فسفاید، «یک پیوندگام تونلی»، برای یاری رساندن به شار الکترون‌های میان سلول‌ها، و یک سلول زیرین گالیوم آرسنیک، است.

