

A.Ü. GAMA MYO. Elektrik ve Enerji Bölümü

GÜNEŞ ENERJİSİ İLE ELEKTRİK ÜRETİMİ 5. HAFTA

İçindekiler

3. Nesil Güneş Pilleri

- Çok eklemlili (tandem) güneş pilleri
- Kuantum parçacık güneş pilleri

Organik Güneş Pilleri

- İletken Polimerler
- İki Katmanlı Organik Güneş Pilleri

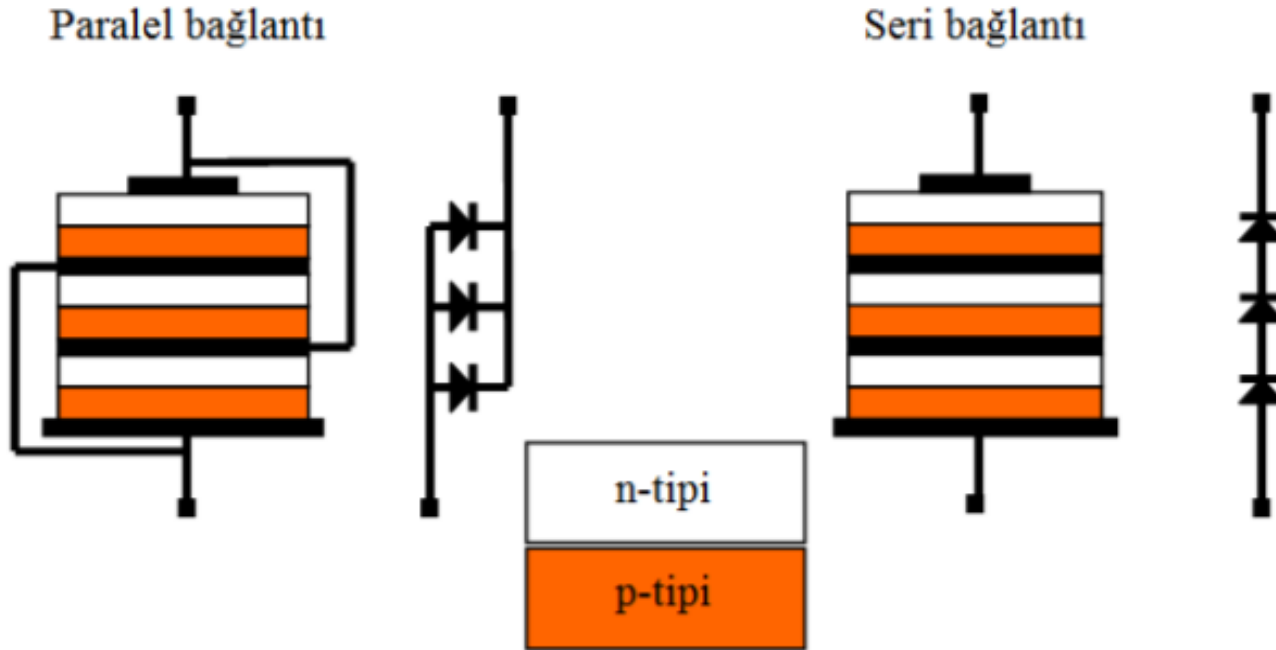
3. NESİL GÜNEŞ PİLLERİ

Çok eklemlı (tandem) güneş pilleri:

- Birden çok aktif katmana sahip tandem güneş pillerinin yapıliş amacı, her katmanı farklı dalga boyuna duyarlı olacak şekilde tasarlayarak ışık spektrumunun daha geniş kısmından yararlanmayı sağlamaktır. Böylece tek katmanlı bir güneş piline göre daha fazla verim elde edilmiş olur. Katmanlar organik, inorganik veya hem organik hem de inorganik (hibrit) olabilir. Paralel ve seri olmak üzere iki farklı biçimde bağlantı yapılabilir .

- Paralel bağlantılarda, ara elektrotlar her münferit pilden yük toplanmasını sağlarlar. Bu elektrotlar foton kayıplarını en aza indirmek için saydam, yük taşıyıcılarının toplanmasını sağlamak için de yüksek iletkenliğe sahip olmalıdır. Seri bağlantılarda, münferit pilleri ayırmak için ince, kesintisiz, ışığı soğurmayan metalik katmanlara gerek duyulmaz.

- Tandem güneş pilleriyle % 40 ve daha üzerinde verim elde etmek mümkündür.

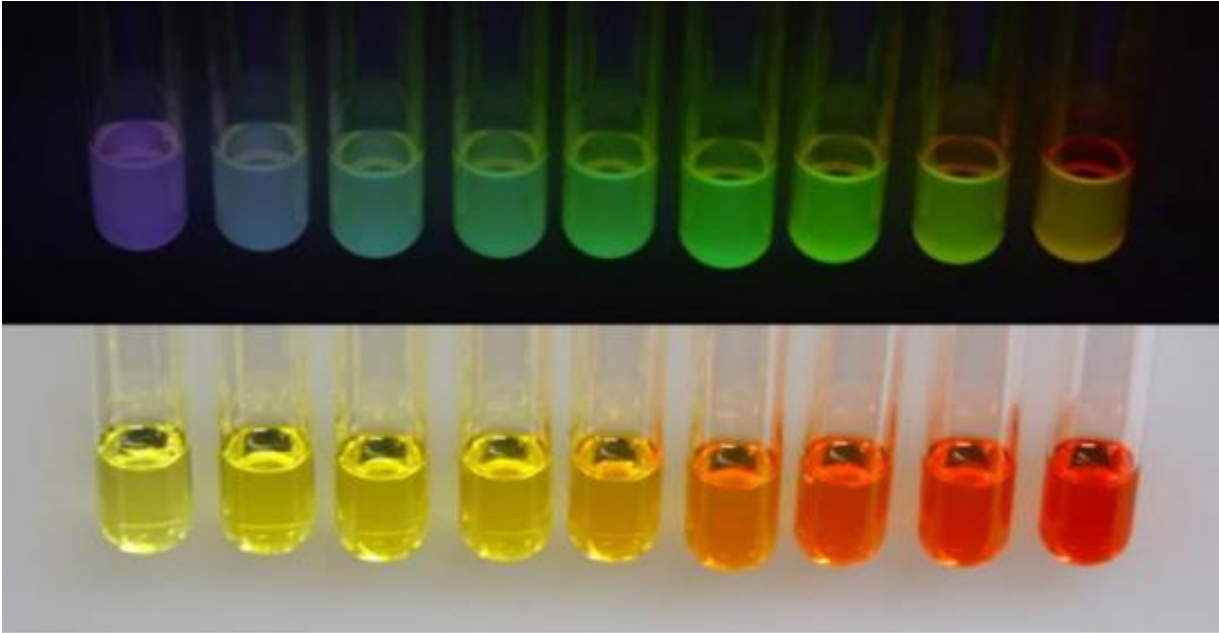


Kuantum parçacık güneş pilleri:

- Kuantum parçacıklar, çapları 2-10 nm arasında değişen, yarı iletken özellik gösteren parçacıklardır. Bu büyüklükteki materyaller yığın hallerine göre farklı optik ve elektronik özelliklere sahiptirler.
- Kuantum parçacıklar silikon germanyum gibi elementlerden üretilebildiği gibi CdS, CdSe, CdTe gibi bileşiklerden de üretilebilir.
- Parçacıkların üretimi sırasında kristallerin boyutunu kontrol edebilme imkanı olduğu için, materyalin iletkenlik özelliklerini de hassas bir şekilde kontrol etmek mümkün olmaktadır. Bu da kuantum parçacıkların güneş pillerinde kullanılmasına olanak tanımaktadır.

- Yığın haldeki materyalde sabit bir bant aralığı mevcutken kuantum parçacıklar boyuta göre değişen bant aralığına sahiptirler. Büyük boyutlu parçacıklar küçük olanlara göre daha dar bir enerji seviyesine sahiptir dolayısıyla daha düşük enerjili fotonları soğururlar.

- Şekildeki UV ışık ve ortam ışığı altındaki CdSe kuantum parçacıkların fotoğrafından görülebilir. Kuantum parçacık güneş pillerinin verimleri % 5 civarındadır.



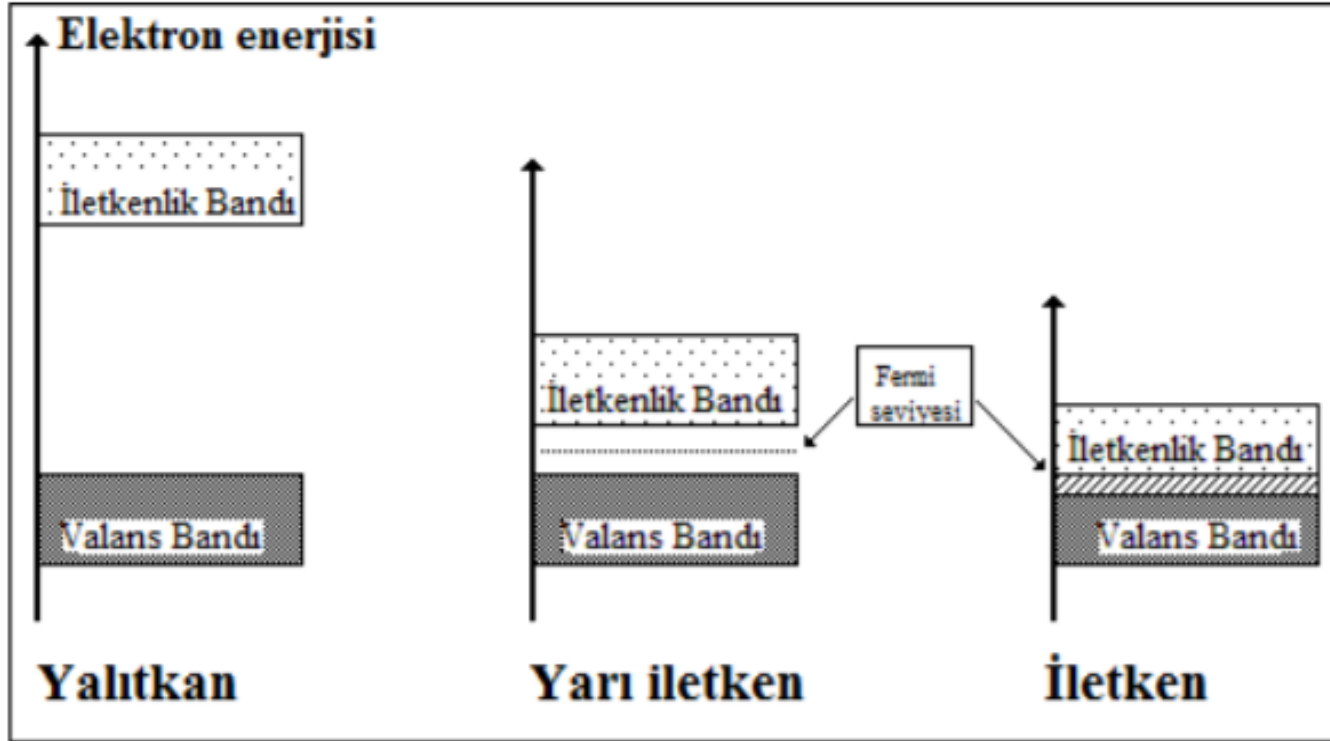
ORGANİK GÜNEŞ PİLLERİ

İletken Polimerler:

- Polimerler monomer denen çok sayıda basit birimlerin birbirlerine eklenmesiyle oluşur. Polimerik malzemeler bant yapılarından dolayı elektriksel yalıtkan maddeler olarak bilinmekteyken Alan J. Heeger, Alan G. MacDiarmid, Hideki Skirakawa'nın başı çektiği araştırmacılar bir polimer olan poliasetilenin metal gibi iletken hale getirilebileceğini gösterdiler.
- Günümüzde iletken polimerler güneş pillerinde, OLED'lerde, çeşitli sensörlerde, transistörlerde ve diğer elektronik cihazlarda kullanılmaktadır. Ayrıca polimer esaslı güneş pilleri düşük maliyetli, daha az toksik olan üretim metotları sunmakta ve geniş alanlı, hafif, esnek panellerin üretimine olanak sağlamaktadır

- Brabec (2004) fotovoltaiklerin öne çıkan özelliklerini; esnek ve yarı saydam olmaları, sürekli baskı tekniğiyle üretilebilmeleri, geniş alanların bunlarla kaplanabilmesi, farklı aygıtlara kolaylıkla entegre edilebilir olmaları, ekolojik ve ekonomik olarak uygunlukları, olarak vurgulamıştır.
- Işığın etkili olarak toplayacak bir fotovoltaik aygıtın, etkili yük ayrışmasını ve yük transportunu sağlaması gerektiğini, bunun için de aygıtta kullanılacak iki malzemenin enerji bantlarının, foto uyarımdan sonra yük üretimini temin edecek şekilde uyumlu olması gerektiğini, ayrışan yüklerin de kutuplara ulaşabilmesi için malzemelerde kesintisiz geçitlerin olması gerektiğini belirtmiştir.

- Metallerde iletkenlik, bant teorisi ile açıklanabilir.



- Organik güneş pillerinde ışığın elektrik akımına dönüşmesi dört basamakta gerçekleşir. Bunlar;

1- Fotonların absorbe edilmesiyle eksitonların oluşumu,

2- Eksitonların polimer içerisine difüze olması,

3- Yük ayrışımının oluşması,

4- Yük ayrıştıktan sonra elektronların katota, boşlukların da anota taşınması.

- Ayrılmış olan pozitif ve negatif yüklerin bir çiftinde depolanan potansiyel enerji, yüklerin Fermi seviyelerinin farkına veya elektrokimyasal potansiyel farklarına eşittir. Elektronları elektrotta ulaştırmak için yük taşıyıcılar bir itici kuvvete gereksinim duymaktadırlar. Genellikle bu itici kuvvet elektron ve boşlukların elektrokimyasal potansiyelindeki bir eğimden oluşmaktadır.

İki Katmanlı Organik Güneş Pilleri:

- İki katmanlı güneş pilleri p-tipi ve n-tipi yarı iletkenlerin birbirlerinin üzerine yığılmasıyla oluşmaktadır.
- Birçok farklı malzemelerin birleşmesiyle yapılan bu iki katmanlı güneş pillerinde yalnızca ara yüzeyden 10-20 nm uzaklıkta oluşan eksitonlar heteroeklem ara yüzeyine ulaşabilmektedir. Bu durum ara yüzeyden oldukça uzakta bulunan absorbe edilmiş fotonların kaybına yol açmaktadır ve aynı zamanda verimin düşük olmasına neden olmaktadır.
- Donör-akseptör ara yüzeyinin 10-20 nm etrafındaki yük oluşumu iki katmanlı güneş pillerinin verimini sınırlamaktadır. Film kalınlığı ışığın absorbe edilmesini artırmaktadır ama minimum fotoakım oluşturmaktadır

- Heteroeklemin yapısından dolayı yeterli bir yük ayrımı yalnızca donör ve akseptörün ara yüzeyine yakın yerde oluşmaktadır. Donör-akseptör ara yüzeyine uzak olan yerlerde ise yük ayrımı olmayıp elektron-boşluk çifti tekrar birleşmektedirler.
- Bu bölgede absorbe edilen fotonların miktarı fotovoltajik verimi sınırlandırmaktadır. Çünkü yük ayrımı fotoaktif pilin oldukça küçük bir bölümünde gerçekleşmektedir.

Kaynakça

<http://acikerisim.selcuk.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1902/291272.pdf?sequence=1>