



A napelemtechnológiáról

Az alábbiakban szeretnénk érhetően megvilágítani a napelemtechnológia mélyét, lényegét, melynek alapját az úgynevezett fotovoltaiikus jelenség szolgáltatja! Ezzel az írással az áramtermelés folyamatának az elejétől egészen a végéig szeretnénk eljutni, éppen ezért a Naprendszerünk csillagával, a Nappal kell kezdenünk, a Napunk biztosítja ugyanis a napelem működéséhez elengedhetetlen „nyersanyagot”, a fotont. A Napról tudni érdemes, hogy különböző hullámhosszú elektromágneses sugárzásokat bocsát ki, ezen sugárzások jelentős része pedig a mi Földünket is eléri. A bolygónkat körbezáró légkör azonban csak bizonyos hullámhossz-tartományokban engedi át az elektromágneses sugárzást, az ultraibolya sugárzást, illetve az annál kisebb hullámhosszú sugárzásokat (így a röntgen-, a gamma-, a béta- és az alfasugárzásokat) elnyeli. Ugyanígy elnyeli a látható spektrum hullámhossz-tartományánál nagyobb hullámhosszú infravörös sugárzást, a hosszúhullámú rádióhullámokat az ionosféra veri vissza, mindezekből kifolyólag az elektromágneses sugárzások közül mindössze a fény (azaz a látható spektrum, 400 nanométer (ibolya szín) – 700 nm (vörös szín)), valamint a kisebb hullámhosszú rádióhullámok jutnak el a Föld felszínére. A napelemtechnológia szempontjából viszont csak előbbi érdekes, ennek oka pedig magában a napelem cellában rejlik.

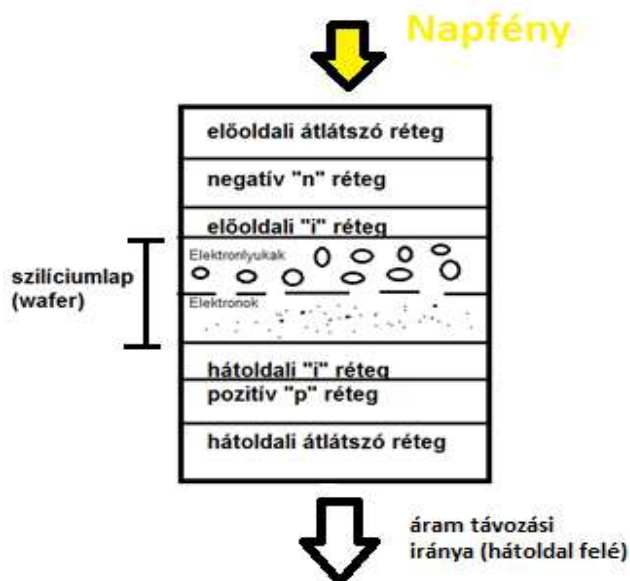
Ha kimondjuk azt a szót, hogy napelem, a legtöbb ember magára a napelem panelre asszociál, holott a technológia esszenciáját az elektromos áramot előállítani képes napelemcella képezi, minden napelemcella alapját pedig egy félvezető adja. Ez a félvezető a legtöbb napelemcella esetében egy nagy tisztaságú szilíciumlap (wafer), melyet monokristályos napelemeknél a szilíciumtömb (ingot) felszeletelésével kapunk, ezen ingot előállítása kristályosítással történik. [A mono- és polikristályos napelemek gyártástechnológiájában az a fő különbség, hogy a monokristályos napelemek egyetlen kristályból, míg a polikristályosak több kristályból készülnek.]

A fémek esetében rendkívül fontos megemlíteni a sávrést, ez a sávrés egy küszöbenergia, a szilícium sávrésének hullámhossza az infravörös tartományban van, 1110 nm. Ez azt jelenti, ha egy szilíciumlapot 1110 nm alatti hullámhosszúságú elektromágneses sugárzással besugárzunk, a szilícium elektronjai kilökődnek az elektronpályáikról, a nyugalmi állapotukból (valencia sávból) és a vezető sávba kerülnek. (Az 1110 nm-nél hosszabb elektromágneses sugárzás, így a mikro- és rádióhullámok nem képesek elektronokat gerjeszteni, tehát áramot generálni, mert nincs elég energiájuk.)

Mindezekből eredeztetve kijelenthető, a Föld felszínén, akár háztetőkön, akár földre szerelve (vagyis nem laboratóriumi körülmények között) 400-700 nm közötti hullámhossz-tartományban állítódik elő áram szilícium alapanyagú napelemeknél. Mivel a Napból a Föld felszínére érkező elektromágneses hullámok legnagyobb része 600 nm hullámhosszon (narancssárga színben) érkezik, a napelemcellákat is erre a hullámhosszra optimalizálták.

Felettébb fontos szót ejteni a napelemcella felépítéséről, annak miértjeiről. Ezt az alábbi ábra magyarázásával szeretném bemutatni.

Napelemcella oldalnézete:



Ott tartunk, hogy 400-700 nm közötti hullámhossz-tartományban elektromágneses sugárzás éri a napelemcellát, ezáltal a szilíciumban gerjesztődnek (magasabb energiát kapnak) elektronok. A következőkben azt szeretnénk elmagyarázni, ezek a kilökődött elektronok milyen törvényszerűségek mentén csoportosulnak. Ehhez definiáljunk is néhány alaptételt.

- Az elektron negatív töltésű, míg az elektronlyuk (a kilökődött elektron helye) pozitív.
- A szilíciumunkat mindkét oldaláról „i” réteggel zárjuk le, passziváljuk (fém további oxidációját megakadályozzuk). Ezt végezhetjük szilán gázzal.
- Az „n” réteg feladata kialakítani a negatív fázist, ehhez foszfin gázt használunk. Ez a katód.
- A „p” réteg feladata kialakítani a pozitív fázist, ehhez diborán gázt használunk. Ez az anód.
- Az elő- és hátdoldali átlátszó rétegek azért szükségesek, hogy lezárják az áramkört, kialakítva a zárt rendszert.

A szilíciumlapban gerjesztődött elektronok, negatív töltésűek lévén a pozitív töltésű réteg, „p” réteg felé, míg a pozitív töltésű elektronlyukak a negatív töltésű „n” réteg felé vándorolnak, kialakítva az áram irányát, az elektronáramlás a napelemcella hátdoldalán realizálódik. Ez azt is jelenti, hogy a szilíciumlap „p” réteghez közelebbi felében a negatív töltésű elektronok, míg a szilíciumlap „n” réteghez közelebbi felében a pozitív töltésű elektronlyukak lesznek többségben.

A sorosan vagy párhuzamosan kapcsolt napelemcellák elektronjai egy úgynevezett optimalizálóban gyűlnek össze, mely az érkező egyenáramot (DC, direct current), továbbítja a napelemhez csatlakoztatott inverter vagy mikroinverter felé, mely az egyenáramból váltóáramot csinál (AC, alternative current). Az áram a magasfeszültségű vezetékeken elindul a felhasználó felé, a gerjesztődött elektron pedig energiája többségét veszítve visszatér a napelem cellába rekombinálódni.

Napkultusz Kisalföld Kft.
9025 Győr Őzike u 5/B.
tel: 06-70/944-6223
e-mail: peter.peredi@napkultusz.hu
Peredi Péter ügyvezető, megújuló-energetikus