

Fotovoltaický jav

Základom je **generovanie nosičov náboja**

Na generovanie nosiča je potrebné **dodať energiu**

= energia absorbovaného slnečného žiarenia

Absorpcia = interakcia fotónov s časticami materiálu (absorbéra)

Zvýšenie energie častice absorbéra:

$$E = E_1 + h \cdot \nu = E_1 + h \frac{c}{\lambda}$$

| | | |
|-----------------------------|---|----------------------|
| E_1 | energia častice materiálu (absorbéra) pred reakciou | (J) |
| E | energia častice po dopade fotónu | (J) |
| $h = 6,6261 \cdot 10^{-34}$ | Planckova konštanta | (Js) |
| ν | frekvencia žiarenia | (Hz) |
| $c = 299 \cdot 10^6$ | rýchlosť svetla vo vákuu | (m.s ⁻¹) |
| λ | vlnová dĺžka žiarenia | (m) |



Fotovoltaický jav

Interakcie po absorpcii:

1. Interakcia s mriežkou
 2. Interakcia s voľnými elektrónmi
 3. **Interakcia s viazanými elektrónmi**
- } zníženie E

1. Interakcia s mriežkou
 2. Interakcia s voľnými elektrónmi
 3. **Interakcia s viazanými elektrónmi**
- } zvýšenie teploty materiálu

a) zvýšenie teploty

b) **generovanie nosičov náboja**

a) Energia fotónu nepostačuje na uvoľnenie elektrónu z väzby

b) **Energia fotónu postačuje na uvoľnenie elektrónu z väzby (Pri Si = 1,12 eV)**

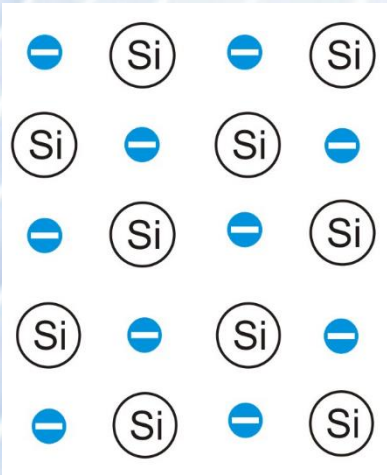
Ak vieme od seba separovať vygenerované elektróny a diery – vytvárame

ROZDIEL POTENCIÁLOV = elektrický prúd = FOTOVOLTAICKÝ JAV

Fotovoltaický jav

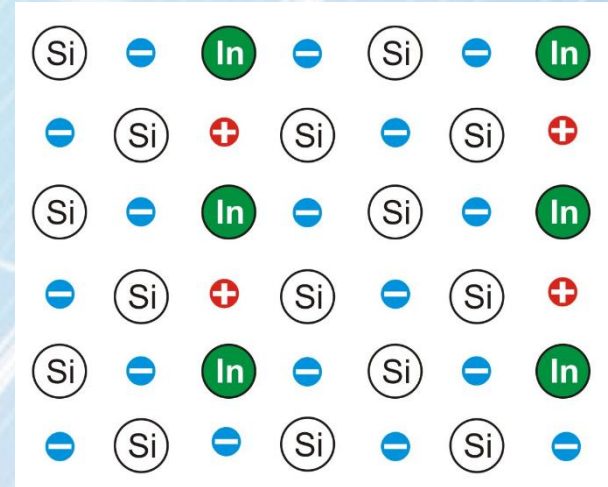
Potrebujeme miesto pre elektrón
Vrstva typu P = prebytok dier

Základom je „plátok“ kremíka upraveného
prímesou na polovodič typu P



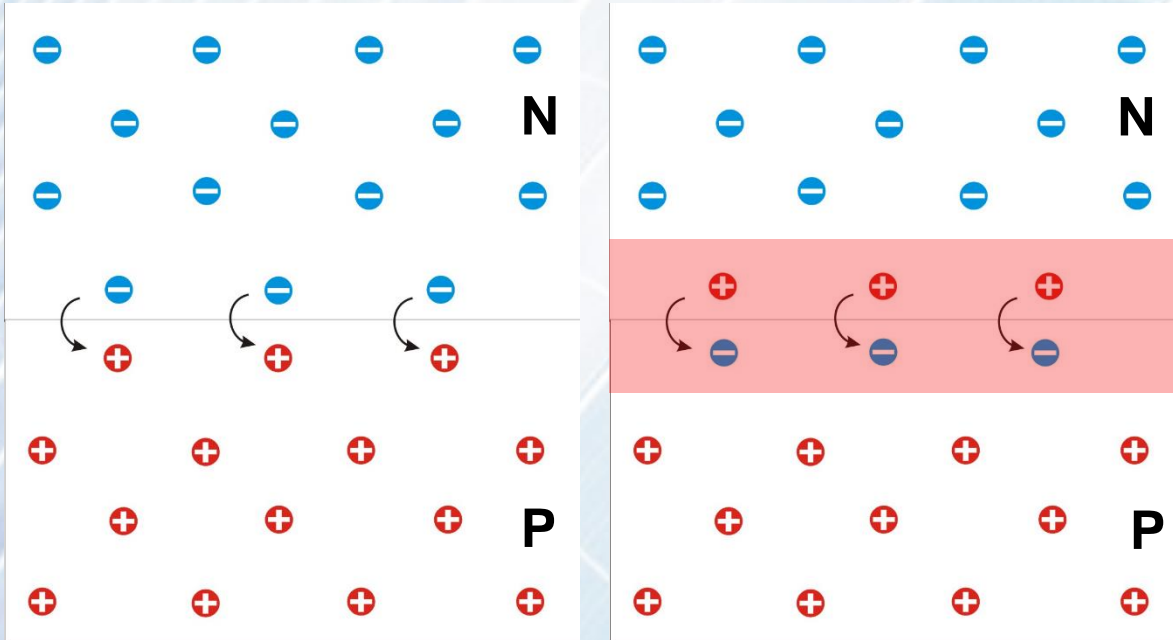
Potrebujeme elektrón
Vrstva typu N = prebytok elektrónov

Difúziou napr. fosforu sa vytvorí cca 500 nm
tenká vrstva polovodiča typu N



Máme vytvorený základ FV článku – polovodičová štruktúra s PN prechodom

Fotovoltaický jav



Zakázané pásmo,
P-N prechod,
hradlová vrstva,
depletičná vrstva,....

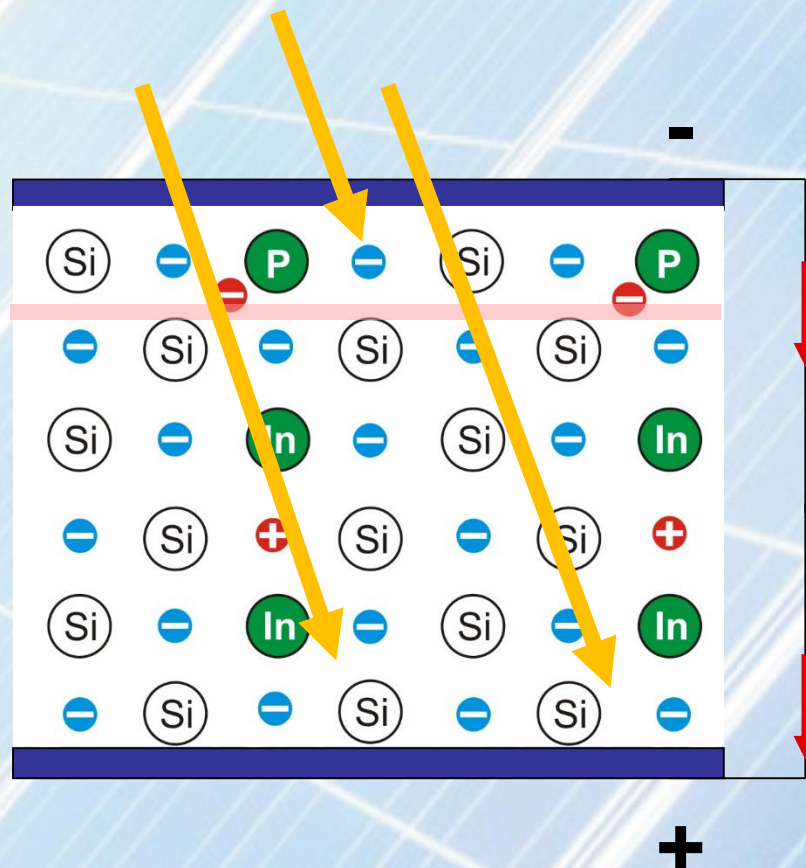
Rekombináciou zaniknú voľné nosiče nábojov v určitej šírke. Nepohyblivé ióny zapríčiňujú vznik elektrického poľa na prechode PN.

Toto pásmo bráni ďalšiemu prechodu elektrónov – je vytvorená jednosmerná bariéra.

Elektróny z vrstvy P môžu prechádzať do vrstvy N, opačne však nie!

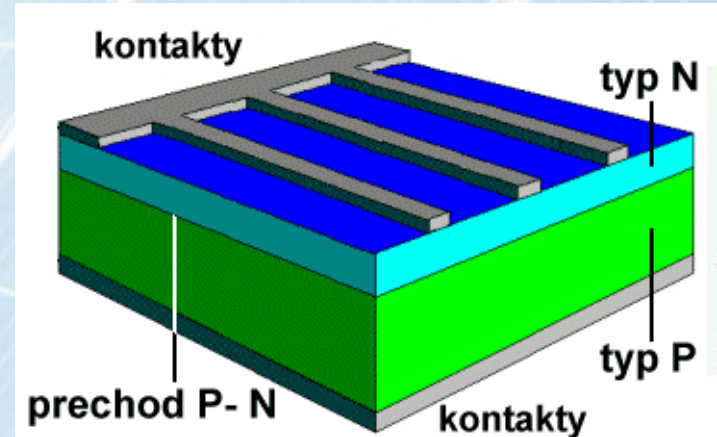
Fotovoltaický jav

Dopadajúci fotón svetla príslušnej vlnovej dĺžky „vyrazí“ (vygeneruje) voľný elektrón.



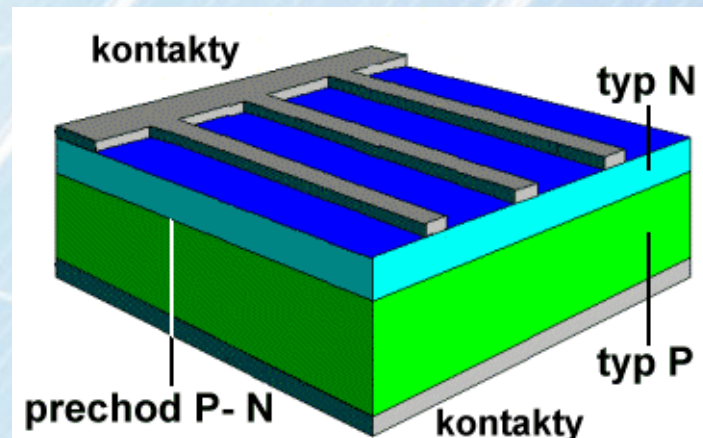
Tie pohybom k jednotlivým elektródam vytvárajú elektrický prúd.

Fotovoltaický jav



- Teoretická účinnosť FV článku je 50 %.
- 1 m² FV panelu má v našich podmienkach výkon cca 150 W.
- Aby vznikol FV jav, fotóny musia mať energiu min. 1,12 eV.
- Ak $E_f < 1,12 \text{ eV}$ – prechádza kremíkom bez absorpcie.
- Ak $E_f = 1,12 \text{ eV}$ - je absorbovaný za vzniku páru „elektrón – diera.“
- Ak $E_f > 1,12 \text{ eV}$ – vygeneruje „elektróndieru“, zvyšok energie sa premení na teplo (znížená účinnosť)

Fotovoltaický jav



- Čím je vlnová dĺžka žiarenia kratšia, tým väčšiu má energiu
- Energii 1,12 eV zodpovedá vlnová dĺžka 1 105 nm – infračervené žiarenie
- Viditeľné svetlo = kratšia vlnová dĺžka
- Mikrovlny (napr.) = kratšia vlnová dĺžka

