

Laskimen käyttö on sallittu tentissä.

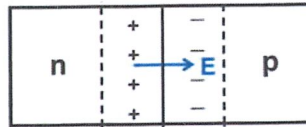
Muista antaa palautetta Kaiku-järjestelmän kautta saadaksesi opintosuorituksen.

DEE-53010 Aurinkosähkön perusteet

Seppo Valkealahti

Tentti 18.3.2019

- Miten puhtaasta puolijohdeesta saadaan tehtyä negatiivisen tyypin puolijohde (n-type semiconductor)?
 - Miten negatiivisen tyypin puolijohteen sähköiset ominaisuudet käyttäytyvät toimintaympäristö (lämpötilan ja sähkömagneettisen säteilyn voimakkuuden) muuttuessa?
- Oheisessa kuvassa on kaavamainen poikkileikkaus aurinkokennosta (kenno on pinta-alaltaan suuri ohut piirrosta vastaan kohtisuorassa oleva levy), jota ei ole kytketty ulkoiseen kuormaan. Kuvan merkintä + tarkoittaa positiivisesti varattua epäpuhtausatomia ja merkintä - negatiivisesti varattua epäpuhtausatomia. Kerro miten oheinen varausjakauma saadaan tehtyä puolijohdeeseen eli mitä puhtaalle puolijohdeelle täytyy tehdä varausjakauman aikaansaamiseksi ja mitkä mekanismit (luonnon ilmiöt) sen synnyttävät.



- Piirrä tehtävän 2 aurinkokennon poikkileikkauskuvaa vastaava varaustiheys, sähkökenttä, sähköinen potentiaali (jännite) ja elektronin energia energiavöissä kennon kahden pinnan välillä (vasemmalta oikealle).
- Mitkä ovat keskittävän aurinkovoimalan (CSP), aurinkokennovoimalan (PV) ja keskittävän aurinkokennovoimalan (CPV) toimintaperiaatteet ja niiden keskeiset erot?
- Aurinkokennon hyötysuhde on 20%, täyterroin (fill factor FF) 0,80, pinta-ala 500 cm² ja valenssi- ja johtavuusvyön välinen energia-aukko 1,2 elektronivolttia.
 - Piirrä kennon virta jännitteen funktiona, kun sen pinnalle tuleva auringon säteilyvoimakkuus on 1 kW/m². Mikä on kennon tuottama sähköteho?
 - Piirrä kolmen rinnan kytketyn kennon virta ja teho jännitteen funktiona, kun niiden pinnalle tuleva auringon säteilyvoimakkuus on 1 kW/m².
 - Piirrä kolmen sarjaan kytketyn kennon virta ja teho jännitteen funktiona, kun niiden pinnoille tulevat auringon säteilyvoimakkuudet ovat 0,2, 0,5 ja 1 kW/m².

$$F = \frac{P_{\text{in}}}{V_{\text{oc}} I_{\text{sc}}}$$

$$I_{\text{sc}} = \frac{P_{\text{in}}}{F V_{\text{oc}}}$$