

**SMG-4450 Aurinkosähkö**

tentti 17.1.2011

Aki Korpela

OMAN OHJELMOITAVAN LASKIMEN KÄYTTÖ SALLITTU

1.

Tee selkoa fotonien absorptioeron eroavaisuudesta suoran ja epäsuoran energia-aukon puolijohteissa. Lähde liikkeelle siitä, mitä fotonien absorptio puolijohteissa yleisesti ottaen tarkoittaa, ja lopeta vastauksesi perusteluun siitä, miksi epäsuoran energia-aukon puolijohteesta valmistettu aurinkokenno on huomattavasti paksumpi kuin suoran energia-aukon puolijohteesta valmistettu aurinkokenno.

2.

Sekä perinteinen piiaurinkokenno että uuden teknologian väriaineaurinkokenno toimivat ulkoapain katsottuina samalla tavalla, sillä molemmat tuottavat sähkötehoa auringonsäteilylle altistettuina. Sisäiseltä toiminnaltaan nämä kennotyypit ovat kuitenkin kovin erilaisia. Kerro mahdollisimman selväjärkisesti, mitkä ovat merkittävimmät eroavaisuudet näiden kennotyyppien toimintaperiaatteissa.

3.

(a) Mikä on puolijohteen valenssivyön elektronien fysikaalinen tulkinta? Toisin sanoen, mikä on valenssivyön elektronien rooli puolijohteen kiderakenteessa? Entä mikä fysikaalinen tulkinta sille tilanteelle, jossa valenssivyö EI ole täynnä. (3 p)

(b) Miksi piiaurinkokennon tyhjäkäyntijännite pienenee lämpötilan noustessa? (3 p)

4.

Nämä kysymykset liittyvät kurssin harjoitustyöhön.

(a) Miksi harjoitustyössä käsitellystä mittausdatasta oli vaikea selvittää luotettavasti paneelin lämpötilan ja oikosulkuvirran välistä riippuvuutta? (2 p)

(b) Mitä aurinkopaneelin maksimitehopisteen seurannalla tarkoitetaan? Anna kaksi esimerkkiä menetelmistä, joilla maksimitehopistettä voidaan seurata. (2 p)

(c) Tarkastellaan 125 W:n aurinkopaneelin sähköenergiantuotantoa Tampereen olosuhteissa. Kerro, mikä on suuruusluokka vuoden aikana kertyvälle sähköenergialle kilowattitunneissa, jos paneelia käytetään maksimitehopisteessään. Mitä tämä energiamäärä tarkoittaa huipunkäyttöajan avulla lausuttuna? (2 p)

5.

Selitä lyhyesti seuraavat termit: (1 p/kohta)

- (a) aurinkovakio, (b) Fermi-energia, (c) ilmamassa,  
(d) fononi, (e) rekombinaatio, (f) vähemmistövarauksenkuljettaja.