



SMG-4450 Aurinkosähkö

tentti 21.10.2010

Aki Korpela

OHJELMOITAVAN LASKIMEN KÄYTTÖ SALLITTU

1. Tarkastellaan kolmea huoneenlämpötilassa olevaa puolijohdekappaletta, joista ensimmäinen on piitä (Si), toinen väriaineaurinkokennoista tuttua titaanidioksidia (TiO_2) ja kolmas alumiininitriittiä (AlN). Kaikki puolijohdeet ovat puhtaita, eli niitä ei ole seostettu. Piin energia-aukko huoneenlämpötilassa on noin 1.1 eV, ja vastaavat lukemat titaanidioksidille ja alumiininitriitille ovat noin 3.3 eV ja 6.3 eV.

*0,5 - 5 eV
aurinkosäteily*

Kerro, mitä valosähköisen ilmiön toteutuminen puolijohdeessa tarkoittaa, ja tarkastele sen toteutumista edellä mainituissa kappaleissa, kun ne altistetaan auringonsäteilylle. Planckin vakion lukuarvo on $h \approx 4.1357 \times 10^{-15}$ eVs. (6 p)

$$W_0 \approx h \nu$$

2. Vastaa lyhyesti seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä se tarkoittaa, että sähkömagneettisen säteilyn energia on kvantittunut? (1 p)
- Miksi aurinkokennon minimipaksuus riippuu siitä, onko käytetyllä puolijohdeella suora vai epäsuora energia-aukko? (1 p)
- Miksi pn-liitos on oleellinen rakenne piiaurinkokennoissa? (2 p)
- Miksi väriaineaurinkokennojen puolijohde ei saa absorboida näkyvää valoa? (2 p)

3. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet: (1 p/kohta)

- aurinkovakio, *1367 W/m² keskimäärin*
- ilmamassa, *piivirta*
- vähemmistövarauksenkuljettaja,
- aurinkokennon hyötysuhde, *hiivalla n. 10*
- valenssivyö,
- aktiivinen elektrodi väriainekeksessä. *m1,5*

4.

Tässä tehtävässä käsitellään olosuhteiden vaikutuksia piiaurinkokennon toimintaan. Selitä seuraavien olosuhdevaikutusten syyt ja seuraukset:

- lämpötilan vaikutus kennon oikosulkuvirtaan (1),
- säteilyintensiteetin vaikutus kennon oikosulkuvirtaan (1 p),
- lämpötilan vaikutus kennon tyhjäkäyntijännitteeseen (1.5 p),
- säteilyintensiteetin vaikutus kennon tyhjäkäyntijännitteeseen (1.5 p).

Kerro vielä lopuksi, mitkä edellä mainituista olosuhderiippuvuuksista ovat merkittävimpiä kennon toiminnan kannalta (1 p).

5.

- Hahmottele piiaurinkokennon virtä-jännite-käyrä ja tee siihen seuraavat merkinnät: tyhjäkäyntijännite, oikosulkuvirta, maksimitehopisteen jännite, maksimitehopisteen virta. (2 p)

KÄÄNNÄ!

- (b) Miten huipunkäyttöaika määritellään, ja mikä on sen tyypillinen arvo aurinko-
sähkövoimalalle Etelä-Suomen olosuhteissa? (2 p)
- (c) Mitä hajautetun energiantuotannon verkostovaikutuksiin liittyvä termi
saareke tarkoittaa, ja miksi se voi aiheuttaa ongelmia?

120 W ✓
120 kWh
huippukäyttöaika
kerron
vuoroksi