

Palauta tehtäväpaperi!

- Selitä lyhyesti:
 - Miten van der Waals -sidokset syntyvät? Miten ne käyttäytyvät etäisyyden funktiona? (2 p.)
 - Mikä on Madelungin vakio? Mikä on sen merkitys? (2 p.)
 - Ionikiteiden yleisiä rakenteita ovat CsCl-, NaCl- ja ZnS-rakenteet. Selitä, miksi näitä erilaisia rakenteita esiintyy! (2 p.)
- Selitä lyhyesti seuraavat elektronirakenteeseen liittyvät käsitteet ja mallit:
 - Fermi-energia (1 p.)
 - Efektiiivinen massa (1 p.)
 - Melkein vapaiden elektronien malli (2 p.)
 - Tiukan sidoksen approksimaatio (tight binding approximation). (2 p.)
- Debye-Scherrer -menetelmällä tutkitaan kahta pulverinäytettä, joista toisen hilarakenteen tiedetään olevan *fcc* ja toisen timanttihila. Neljän ensimmäisen diffraktiorenkaan paikat ovat seuraavan taulukon mukaisissa kulmissa.

Näyte A	Näyte B
42.2°	42.8°
49.2°	73.2°
72.0°	89.0°
87.3°	115.0°

- Kummalla näytteistä on *fcc*-hila ja kummalla timanttihila? (3 p)
 - Mitkä ovat näytteiden hilavakiot, kun röntgensäteilyn aallonpituus on 1,5 Å? (2 p)
 - Mitä rengaskuviolle tapahtuu, jos timanttihila korvataan sinkkivälkehilalla, jolla on sama hilavakio (1 p)?
- Perustele ajastariippuvan Schrödingerin yhtälön avulla semiklassista yhtälöä $\hbar \dot{\vec{k}} = -e\vec{E}$ elektronin tilan kehitykselle sähkökentässä. Missä ja miten tätä tulosta käytetään hyväksi? (6 p.)
 - Essee: Eristeiden ja metallien ominaislämpö. Mitkä ovat määräävät fysikaaliset prosessit eri lämpötila-alueilla? Milloin voidaan käyttää klassisen fysiikan kuvausta? Milloin tarvitaan kvanttimekaniikkaa? Miten ominaislämpö riippuu lämpötilasta? Miten hilan potentiaalienergian epäharmonisuus vaikuttaa? (6 p.)