

FYS-1480 Kiinteän olomuodon fysiikka A

tentti

19.3.2009

Valvojat huomio. Tämän kokeen osallistujilla saa olla A3 kokoiselle paperille kirjoitetut muistiinpanot. Mikäli opiskelija käyttää moista se liitetään vastauksen mukaan.

1. Kuparin tiheys on $8.885 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Sen suhteellinen atomimassa on 63.57 ja sillä on fcc rakenne. Laske
 - a) Kuinka monta moolia kuparia on 1.000 m^3 möhkäleessä kyseistä ainetta?
 - b) kuinka monta atomia on möhkäleessämme?
 - c) Mikä on kuparin yksikkökopin koko? siyun pituus Å:ssa
 - d) Mikä on kupariatomin säde kiinteässä aineessa (oskulloivat (suutelevat) pallot mallilla)?
 - e) Mikä on kupariatomin paino kilogrammoissa?
 - f) Voitko laskea annetuista tiedoista Avogardon luvun (jos vastaat myöntävästi niin kerro miten).
2. Laske tasojen välinen etäisyys tasojoukoissa, joka aiheuttaa voimakkaat Röntgen diffraktio intensiteetit kulmilla 3.0 astetta ja 9.0 astetta, kun säteilyn aallonpituus on 0.1 nm . Oleta että kyseessä ovat ensimmäisen kertaluvun piikit.
3. Alkalihalidia tutkitaan Debye-Scherrer tekniikalla ja $\text{CuK}\alpha, \lambda_{\text{K}\alpha} = 1.54 \text{ \AA}$ säteilyllä. Ensimmäiset viisi Braggin viivaa ovat kulmilla (asteina) $10.83, 15.39, 18.99, 22.07$ ja 24.84 . Määritä näistä tiedoista
 - a) Hilavakio
 - b) Mitattuja pisteitä vastaavien tasojen Millerin indeksit
 - c) Suurinta mahdollista sallittua kulmaa vastaavan tason Millerin indeksi.
4. Olkoot nikkelissä (FCC kiderakenne) pitkittäisten ja poikittaisten ääniaaltojen nopeudet 5300 m/s ja 3800 m/s . Määritä elastisuuskertoimet C_{ijkl} .
5. Olkoon meillä yksiulotteinen ketju kahdenlaisia atomeja. Kuten tiedät dispersio relaatiolla on kaksi haaraa, akustinen ja optinen. Mallinnetaan tätä dispersiorelaatiota olettamalla, että akustiselle haaralle pätee Debye-malli ja Einsteinin malli pätee optiselle haaralle.
 - a) Hahmottele piirtämällä miltä mallimme dispersiorelaatio näyttää.
 - b) Mikä on optisen haaran tilatiheys?
 - c) Mikä on akustisen haaran tilatiheys?
6. Herra Professori (JK) väitti kerran, että opettamani eivät osaa kirjoittaa yleistä, ajasta RIIPPUMATONTA Schrödinger-yhtälöä. Jos osaat ja kirjoitat sen, saat oikeasta lausekkeesta 1 lisäpisteen.