

FYS-1480 Kiinteän olomuodon fysiikka A

tentti

28.1.2008

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

- Leikatkoon taso hilan primitiivivektorit ovat **a**, **b** ja **c** kohdissa 2a, -b ja 51c. Määritä tason Millerin indeksit ja suunta joka on kohtisuorassa leikkaavaa tasoa vastaan.
- Kuparin tiheys on $8.885 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$. Sen suhteellinen atomimassa on 63.57 ja sillä on fcc rakenne. Laske
 - Kuinka monta moolia kuparia on 1 m^3 möhkäleessä kyseistä ainetta?
 - Kuinka monta atomia on möhkäleessämme?
 - Mikä on kuparin yksikkökopin koko eli laske sivun pituus ja tilavuus Ångströmeissä?
 - Mikä on kupariatomin säde kiinteässä aineessa (oskulloivat((suutelevat)) pallot)?
 - Mikä on kupariatomin paino kilogrammoissa?
 - Mikä on Avogardon luku tässä tapauksessa?
- Määritä maksimi aallonpituus, jolla voidaan havaita Braggin heijastuksia kiteestä, jolla atomien välinen etäisyys on 0.213 nm.
- Tarkastellaan kiinteän aineen atomeja yksinkertaisin harmonisina värähtelijöinä ja oletetaan, että atomin keskimääräinen termien energia lämpötilassa T on $k_B T$. Määritä atomien värähtelyn maksimiampplitudi.
- Braggin heijastuskokeessa (Röntgen säteilyn diffraktio) alumiinissa lämpötilassa 300.0K terävä piikki havaitaan kulmalla 14.46 astetta. 800.0 K samalla piikilla on Braggin kulma 15.27 astetta. Määritä tästä tiedosta mikä on alumiinin lineaarinen lämpölaajenemiskerroin α . Ps $\Delta l = \alpha l \Delta T$.
- Kollegani (JK) väittää, että opettamani eivät osaa kirjoittaa yleistä, ajasta RIIP-PUMATONTA Schrödinger-yhtälöä. Jos osaat ja kirjoitat sen, saat oikeasta lausekkeesta 1 lisäpisteen.

Lisätietoja:

$$N_A = 6.02214 \times 10^{23}$$

$$1u = 1.660540 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$h = 6.62608 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$c = 2.99792458 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$e = 1.602177 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$k_B = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$

$$R = 8.31451070 \text{ J/(molK)}$$

$$1 \text{ eV} = 1.602177 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$m_e = 9.1091 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$\hbar = 1.0546 \cdot 10^{-34} \text{ Js} = 6.582 \cdot 10^{-16} \text{ eVs}$$

$$\epsilon_0 = 8.8544 \cdot 10^{-12} \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ C}^2$$

$$k_B = 1.381 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$