

Kirjoita nimi, opiskelijanumero, tutkinto-ohjelma, kurssikoodi sekä kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin.

- Selitä lyhyesti seuraavat termit: a) wurtsiittihila, b) Bravais'n hilat, c) suppeumakerroin, d) Fickin laki, e) lämmönjohtyhtälö ja f) adiabaattinen prosessi.
- a) Mitä erilaisia kemiallisia sidoksia kiinteillä materiaaleilla esiintyy ja mitkä ovat näiden sidosten perusominaisuudet (johtavuus, kovuus, jne.)? b) Kerro miten kidevirheet voidaan jakaa luokkiin virheiden dimensioiden perusteella. Kerro myös esimerkkivirhe kustakin luokasta.
- a) Selitä mitä tarkoittaa 1. Brillouinin vyöhyke. Missä avaruudessa ja miten se määritetään? b) Selitä lyhyesti termodynamiikan neljä pääsääntöä (0-3. pääsääntö).

- Tarkastellaan pintakeskistä kuutiollista hilaa. Sen alkeisvektorit ovat

$$\mathbf{a} = \frac{1}{2}d(\mathbf{i} + \mathbf{j})$$

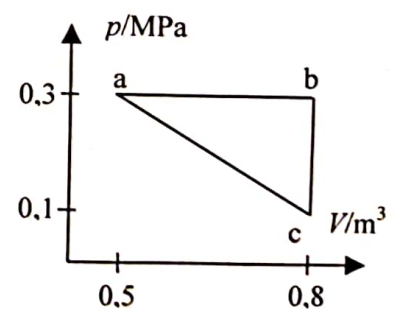
$$\mathbf{b} = \frac{1}{2}d(\mathbf{j} + \mathbf{k}).$$

$$\mathbf{c} = \frac{1}{2}d(\mathbf{k} + \mathbf{i})$$

a) Laske täyttösuhde olettamalla, että atomit ovat kovia R -säteisiä palloja (kaikki samankokoisia). Laske kuinka suuren suhteellisen osan tilavuudesta pallot varaavat itselleen, jos kiteessä lähimmät pallot ovat annetun symmetrian puitteissa kiinni toisissaan. b) Laske käänteishilan alkeisvektorit.

- Tarkastellaan kuvan mukaista kiertoprosessia, jossa yksiatominen ideaalikaasu kiertää isobaarisen (ab), isokoorisen (bc) ja pV-diagrammissa lineaarisen (ca) prosessin kautta takaisin alkutilaansa. Laske lämpöenergia, työ ja sisäenergian muutos prosessin kaikissa vaiheissa sekä koko kiertoprosessissa.

(Vihje: $C_p = \frac{5}{2}R$)



Vakioita:

$$m_e = 9,1091 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_p = 1,6725 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_n = 1,6748 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{amu} = 1,6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$e = 1,6021 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$c = 2,9979 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$h = 1,0545 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$\mu_B = 9,2732 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$$

$$\epsilon_0 = 8,8544 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

$$K_e = 1 / 4\pi\epsilon_0$$

$$\mu_0 = 1,2566 \times 10^{-6} \text{ mkgC}^{-2}$$

$$K_m = \mu_0 / 4\pi$$

$$\gamma = 6,670 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$$

$$N_A = 6,0225 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$R = 8,3143 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1}$$

$$k = 1,3805 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$$