I. kolokvij iz fizike trdne snovi

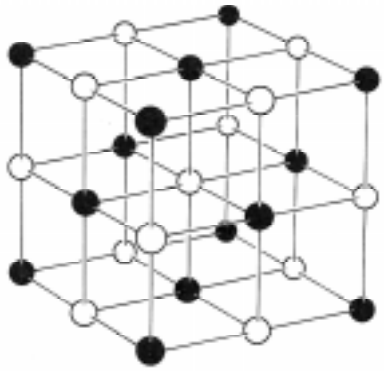
5. 1. 2001

1. RbF je ionski kristal, ki kristalizira enako kot NaCl, v ploskovno centrirani kubični Bravaisovi mreži z bazo (glej sliko) in mrežno konstanto $a = 0.564$ nm.

   (a) Izračunaj štiri najmanjše sipalne kote v primeru, ko praškast vzorec obsevamo z rentgensko svetlobo z valovno dolžino $\lambda = 0.1936$ nm (Fe Kα_1)!

   (b) Kolikšno je razmerje strukturnih sipalnih faktorjev pri najmanjšem in četrtem najmanjšem sipalnem kotu? Ione aproksimiraj z enakomerno nabitimi kroglami z radiji 0.133 nm za F^- ($Z^- = 10$) in 0.152 nm za Rb^+ ($Z^+ = 36$).

   (c) Kako se spremeni strukturni faktor, če je v kristalu 10% Rb^+ ionov nadomeščeno s naključno razporejenimi Na^+ ioni ($Z^+ = 10$, $r = 0.102$ nm)? Privzemi, da se mrežna konstanta ne spremeni.



2. Obravnavaj elektronska stanja v tanki kovinski plasti, ki je naparjena na izolatorju. Zaradi enostavnosti privzami, da se elektroni gibljejo prosto v ravnini substrata, pravokotno na plast pa so ujeti v škatlast potencial z zelo visokima stopnicama na obeh površinah plasti.

   (a) Zapiši valovne funkcije lastnih stanj elektronov v plasti in izračunaj njihove energije! Debelina plasti je 1.5 nm.

   (b) Določi gostoto stanj kot funkcijo energije (graf!) in izračunaj gostoto stanj pri Fermijevi energiji! Volumska gostota elektronov v filmu je $4.7\ 10^{22}$ cm^{-3}.

   (c) Izračunaj specifično toploto elektronskega plina v plasti ter jo primerjaj s specifično toploto neomejenega elektronskega plina enake volumske gostote!