

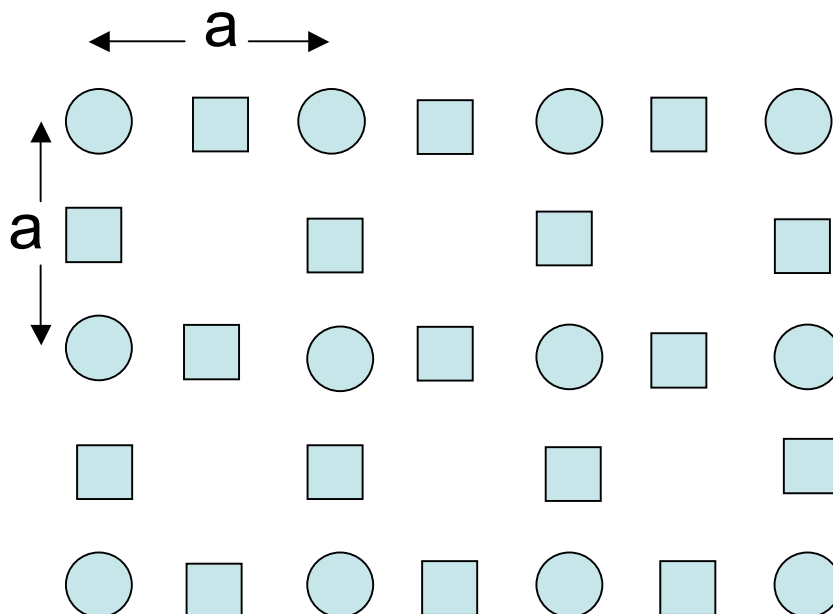
DUGGA Fasta tillståndets fysik för F3  
Tid: 9 februari 2006 kl 13.15- 15  
Lokaler: VV21, VV22, VÖ21, VÖ22

Hjälpmedel: Matematiska tabeller, Physics handbook, TEFYMA, bifogad formelsamling (endast sid 1 på duggan), typgodkänd räknare eller annan räknare i fickformat dock utan inprogrammerad text eller ekvationer av intresse för tentamen. Däremot är det i sin ordning att i räknarens minne ha lagrat värden på naturkonstanter som t ex Plancks konstant och elektronmassan.

Examinator: Lars Walldén (7723347)

1. Ange koordinationsstalet för a) ett ämne, t ex Fe, med bcc-gitter och en atom per gitterpunkt och för b) ett ämne, t ex Si, med fcc-gitter med en bas av två atomer, den ena i  $(0, 0, 0)$  och den andra i  $a/4(1, 1, 1)$ . (1 p)

2. Den nedan visade 2D strukturen innehåller två olika atomer (runda resp fyrkantiga). Beskriv strukturen med gitter och bas. Fyrkanterna ligger mitt emellan cirklarna. (1 p)



3. Hur stor volym har Wigner-Seitz cellen för ett bcc gitter vars kubiska enhetscell har kantlängden  $a$ ? (0.5 p)

4. Vad menas med ett Brillouinzon-plan? Enkel figur räcker som svar. (0.5 p)

5. En röntgenstråle infaller vinkelrätt mot en Cu(100) kristall. Vilken våglängd ger reflexer i bakåtriktningen (dvs diffraktionsvinkeln är större än  $90^\circ$  och Bragg-vinkeln alltså större än  $45^\circ$ ) för vilka  $|h|=5$ ,  $|k|=1$  och  $|l|=1$ ? Hur många sådana reflexer erhålls? Cu har fcc-struktur (fcc-gitter, en atom i basen) med gitterparametern  $3,60 \text{ \AA}$ . Cu(100) betecknar en enkristall av Cu skuren så att dess yta är parallell med (100)-plan som betecknas (100). (2 p)

6. Förklara med ett par meningar varför diffusionskonstanten vid t ex diffusion av kolatomer i järn är proportionell mot den diffunderande atomens vibrationsfrekvens. (0.5 p)

7. En typ av defekter benämns färgcentra. Vad är det? Det är som svar tillräckligt att Du ritar en figur som visar den atomära ordningen och att Du anger i vilken typ av ämnen dessa defekter förekommer. (0.5 p)

8. Det finns fyra metoder (ofta kallade härdningsmekanismer) som utnyttjas för att åstadkomma höghållfasta material. Ange minst tre. (1p)

9. Härled dispersionsrelationen för vågor som beskriver vibrationsrörelsen för atomer på en linjär kedja av ekvidistanta atomer som alla är av samma slag och där en atom växelverkar endast med sina närmsta grannar. (2 p)

## Utdrag ur Formelsamling vid tentamen i fasta tillståndets fysik, F3-2006

### Lösningansv Dugga 2006-02-09

- Koordinationstalet = antalet närmsta grannar. 8 st för bcc-struktur, 4 för Si.
- Kvadratisk gitter. Bas: cirklar i (0,0), fyrkanter i (a/2, 0) och (0, a/2).
- Wigner-Seitz cellen är en primitivcell. Den vanliga, kubiska enhetscellen innehåller 2 ptker, en primitivcell 1 ptk så dess volym är  $a^3/2$ .
- Mittpunktsnormalplan till en reciprok gittervektor.
- $\mathbf{k}' = \mathbf{k} + \mathbf{G}_{hkl}$  ... 1  
 $\mathbf{k}' = \mathbf{k}$  ... 2 kvadrering av 1 och ins av 2 ger  
 $\mathbf{k} = 2\pi/\lambda$  ... 3  $G_{hkl}^2 + 2 \mathbf{k} \cdot \mathbf{G}_{hkl} = 0$  ins av 4 o 3 ger  
 $\mathbf{G}_{hkl} = 2\pi/a (h, k, l)$  ... 4  $4 \pi^2 (h^2 + k^2 + l^2) / a^2 + 8\pi^2 h / a\lambda = 0$   
där  $(h^2 + k^2 + l^2) = 27 \Rightarrow h = -5$  och  
 $\lambda = 1.33 \text{ \AA}$
- Diffusion sker via hopp mellan positioner. Antalet hoppförsök ges av vib-frekvensen.
- Jonkristaller med t ex en vakant plats för en negativ jon.
- Småkornigt material, utfällda hårda partiklar, främmande atomer nära dislokationslinjen, mekanisk bearbetning.
- Se boken (sid 91-92 Kittel 8ed)

