

MSK 200 Materialteknologi
Høsten 2013

Oppgave 1

- a) De kalles:
- Kovalent binding (elektronpar binding)
 - Ionisk binding

b) Metaller leder fordi de har metallisk binding.

Metallisk binding kan ses på som positive ioner i en "sjø" av negative frie elektroner, dvs valens elektronene som raslet og "gjett" rundt i metallet. Disse elektronene leder varmen raslet rundt i materialet \Rightarrow metaller leder godt varme.

c) Plan A:

Sløyfingepunkt med aksene: $\frac{1}{3} \quad \frac{1}{2} \quad -\frac{1}{2}$

Invers av sløyfingepunktene: $\frac{1}{\frac{1}{3}} \quad \frac{1}{\frac{1}{2}} \quad \frac{1}{-\frac{1}{2}}$

$$= 3 \quad 2 \quad \bar{2}$$

Plan A: $(3 \quad 2 \quad \bar{2})$

Plan B

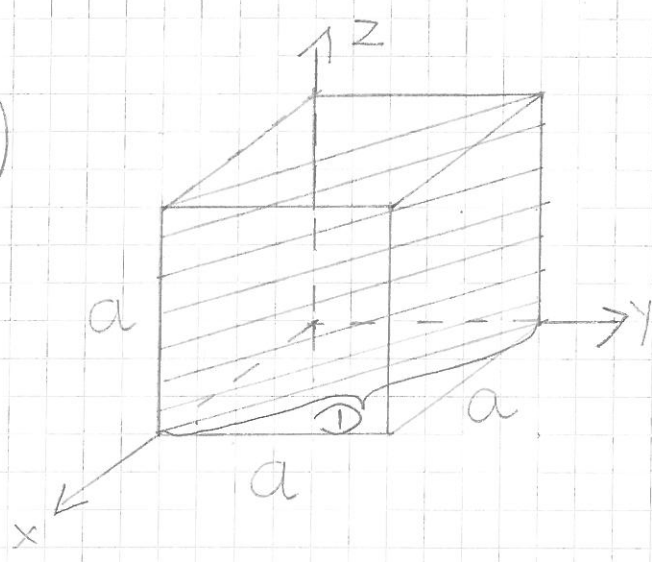
Skjæringspunkt med aksene: $\frac{1}{2} \infty \frac{1}{2}$

Invers av skjæringspunktene: $-\frac{1}{2} \infty \frac{1}{2}$

$$-2 \ 0 \ 2 \ 1:2 = -1 \ 0 \ 1$$

Plan B: (T 0 1)

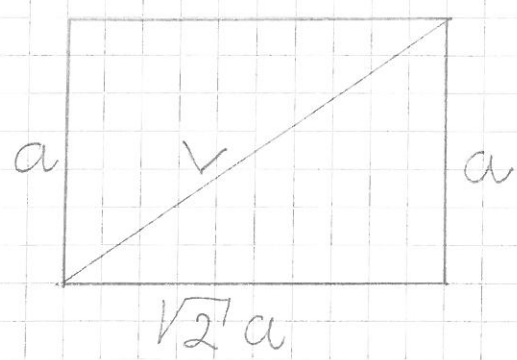
d)



$$D^2 = a^2 + a^2$$

$$D^2 = 2a^2$$

$$D = \sqrt{2} a$$



$$L^2 = (\sqrt{2} a)^2 + a^2$$

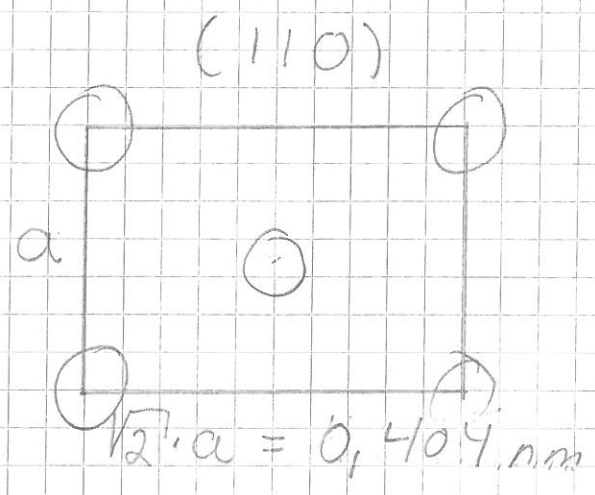
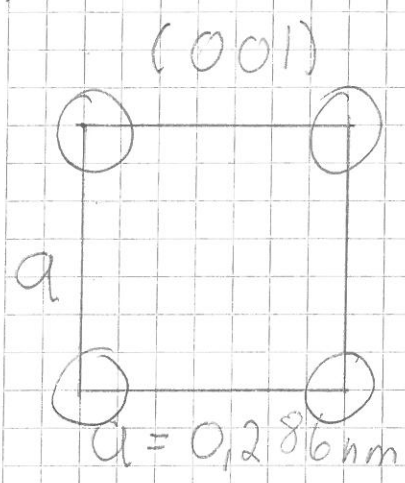
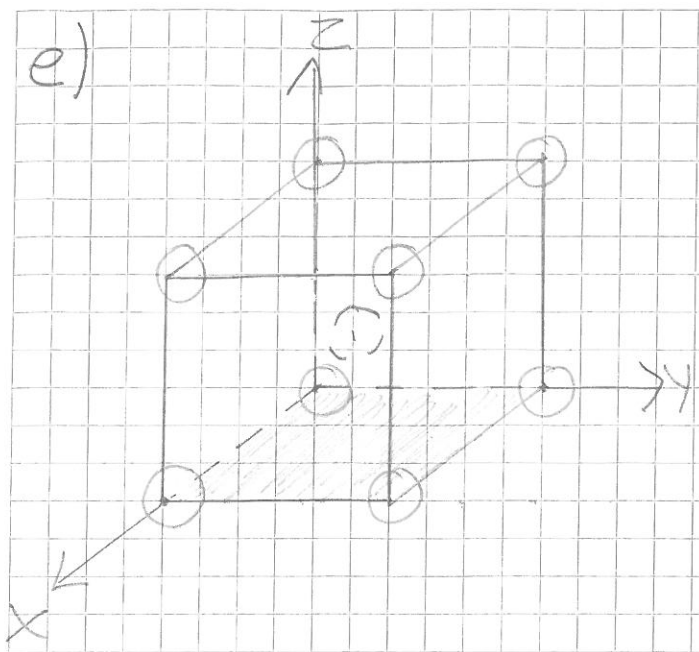
$$L^2 = 2a^2 + a^2$$

$$L^2 = 3a^2$$

$$L = \sqrt{3} a$$

$$L = 4R = 4 \cdot 0,124 \text{ nm} = 0,496 \text{ nm}$$

$$L = \sqrt{3} a \Rightarrow a = \frac{L}{\sqrt{3}} = \frac{0,496 \text{ nm}}{\sqrt{3}} \approx 0,286 \text{ nm}$$



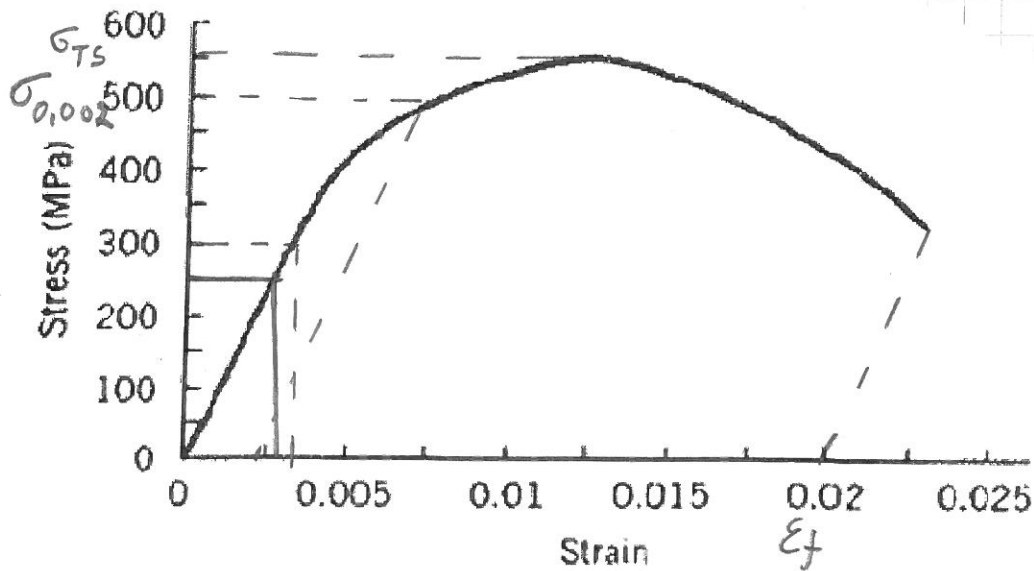
$$PD_{(001)} = \frac{\frac{1}{4} \cdot 4 \text{ atomer}}{(0,286 \text{ nm})^2} \approx 12,23 \frac{\text{atomer}}{\text{nm}^2}$$

$$PD_{(110)} = \frac{\frac{1}{4} \cdot 4 \text{ atomer} + 1 \cdot \text{atomer}}{0,404 \text{ nm} \cdot 0,286 \text{ nm}} \approx 17,31 \frac{\text{atomer}}{\text{nm}^2}$$

f) Av (110) og (001) plan vil et (110) plan ha størst overflateenergi hvis det utgjorde en ytre overflate. Fordi den atomære paknings tetthet er størst for (110) - plan \Rightarrow flest brutte bindinger hvis (110) plan blir ytre overflate

Oppgave 2.

(4)



a) $\sigma = E \cdot \epsilon$
 Leser av $\sigma = 300 \text{ MPa} \Rightarrow \epsilon = 0,003$ (heltrukken linje)

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{300 \text{ MPa}}{0,003} = 100\,000 \text{ MPa} = 100 \text{ GPa}$$

b) $\sigma_{0,002} \approx 500 \text{ MPa}$

c) $\sigma_{TS} \approx 550 \text{ MPa}$

d) Brudd for tøyelsen $\approx 2\%$

e) Vi er i det elastiske området
 \Rightarrow Poissons forholdstall kan brukes for å beregne diameteren til prøven ved en spenning på 300 MPa.

$$\nu = -\frac{\epsilon_x}{\epsilon_z} = -\frac{\epsilon_y}{\epsilon_z}$$

$\sigma = 300 \text{ MPa} \Rightarrow \epsilon = 0,003$

5

$$\epsilon_x = -\nu \epsilon_z$$

$$\epsilon_x = -0,30 \cdot 0,003 = -0,0009$$

$$\epsilon_x = \frac{\Delta d}{d_0} \Rightarrow \Delta d = \epsilon_x \cdot d_0 = -0,0009 \cdot 17,0 \overset{\text{mm}}{=} 0,153 \text{ mm}$$

$$d = d_0 - \Delta d = 17,0 \text{ mm} - 0,153 \text{ mm} \approx 16,847 \text{ mm}$$

f) Seigheten ν er et mål for hvor mye energi et materiale kan absorbere

g) Stav II har vært mer plastisk deformert enn Stav I \Rightarrow Stav II mest arbeidsharda \Rightarrow størst tetthet av dislokasjoner \Rightarrow har høyest Vickers hardhet.

h) Stav II har vært mest arbeidsharda \Rightarrow rekrystalliserer lettest \Rightarrow + mest korndanningssteder aktive \Rightarrow minst rekrystalliseringskorn \Rightarrow størst hardhet

II) mest deformert \Rightarrow minst korn diameter

6

i) Når vi varmer opp staven vil E-modulen bli mindre, dette skyldes at E-modulen er relatert til bindingskreftene mellom atomene.

$$E \propto \left(\frac{dE}{dr} \right)_{r_0}$$

Bindingskreftene mellom atomer blir svakere ved høye temp derfor følger av likningen at også E-modulen blir mindre.

Oppgave 3

a)

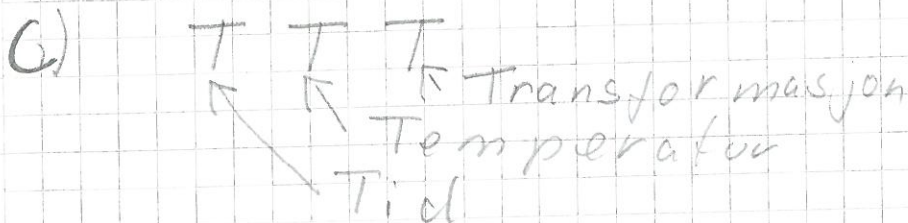
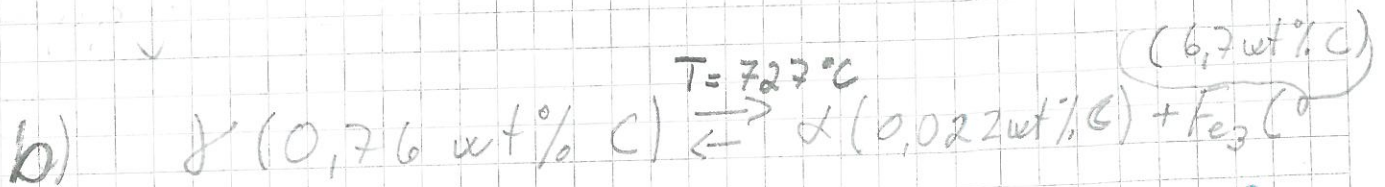
$$C_{\gamma} = 0,43 \text{ wt\% C.}$$
$$C_L = 1,00 \text{ wt\% C.}$$

Masse andel γ

$$W_{\gamma} = \frac{1,00 \text{ wt\% C} - 0,76 \text{ wt\% C}}{1,00 \text{ wt\% C} - 0,43 \text{ wt\% C}} = 0,42 \text{ wt\%}$$

$$W_L = 1 - 0,42 \text{ wt\%} = 0,58 \text{ wt\%}$$

Masse andel austenitt er 42% og
masse andel smelte er 58%.



d)

{ 1: 100% Per litt
2: 100% Per litt
avkjølings forløpet etter omvandling til
Per litt har ingen ting å si)

3) 650°C 20 s + 300°C 30 s + bråkjøl til RT:

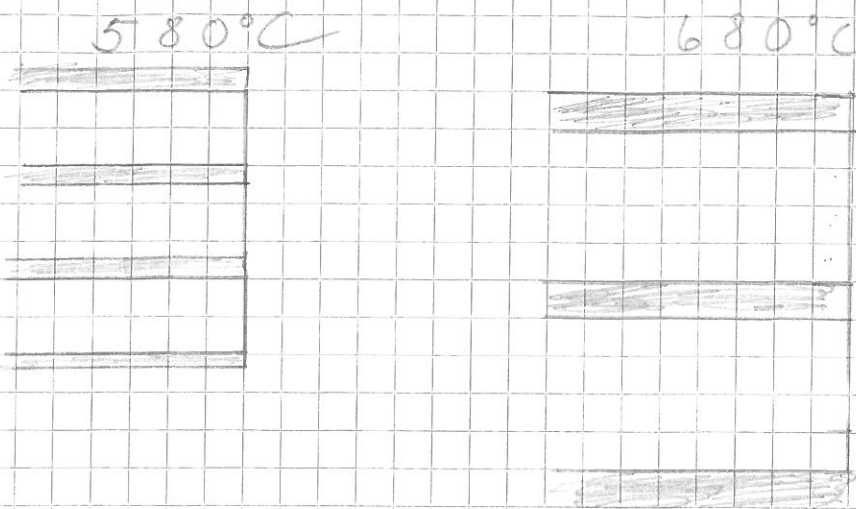
50% perlitt + 50% martensitt (ingen bainitt rekker å dannes ved 300°C)

4) 650°C 20 s + 420°C 20 s + bråkjøl til RT:

50% perlitt + 25% bainitt + 25% martensitt (50% av austenitt omvandles til bainitt ved 410°C)

e)

7



Pearlit består av lameller av ferritt og sementitt. Ferritt lamellene er ca 8 ganger bredere enn ferritt lamellene. Dette forholdet er konstant uansett lamelltykkelse.

Når pearlit er dannet ved 580°C i stede for ved 680°C vil den drivende kraft for nukleasjon være større enn for dannelse ved $600^{\circ}\text{C} \Rightarrow$ flere kjerneformingssteder aktiveres. Diffusjon er raskere ved 580°C enn $680^{\circ}\text{C} \Rightarrow$ lengre tid i diffusjonslangt. Disse to forholdene gjør at lamelltykkelsen på ferritt og sementitt lamellene blir minst for pearlit dannet ved lavest temperatur, dvs ved 580°C .