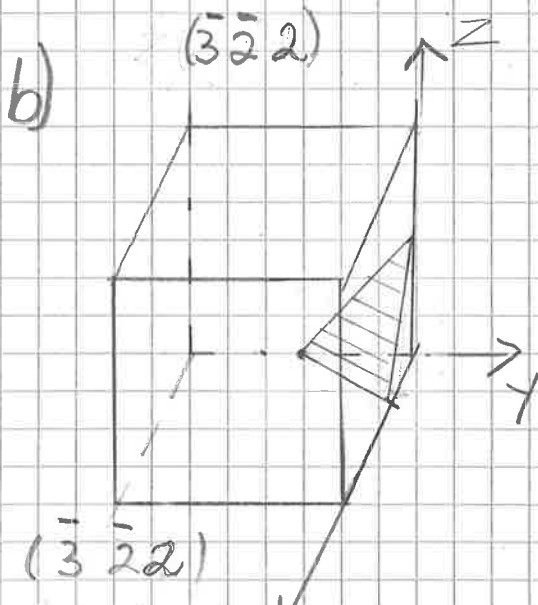
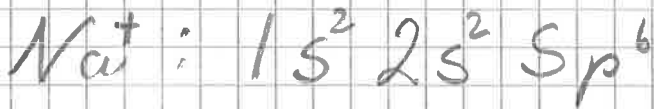
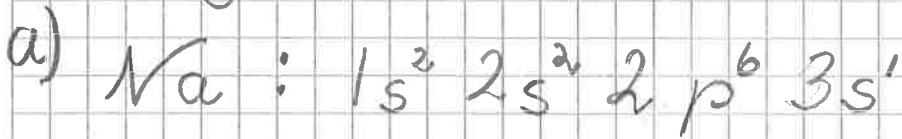


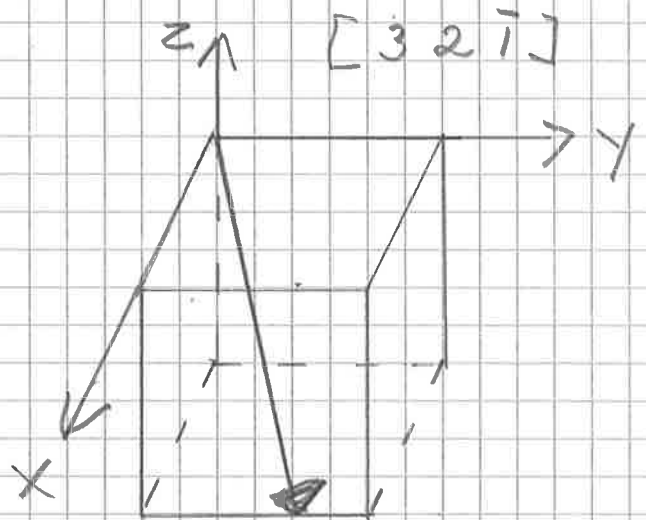
MSK 200 Materialteknologi ①

Våren 2016

Oppgave 1



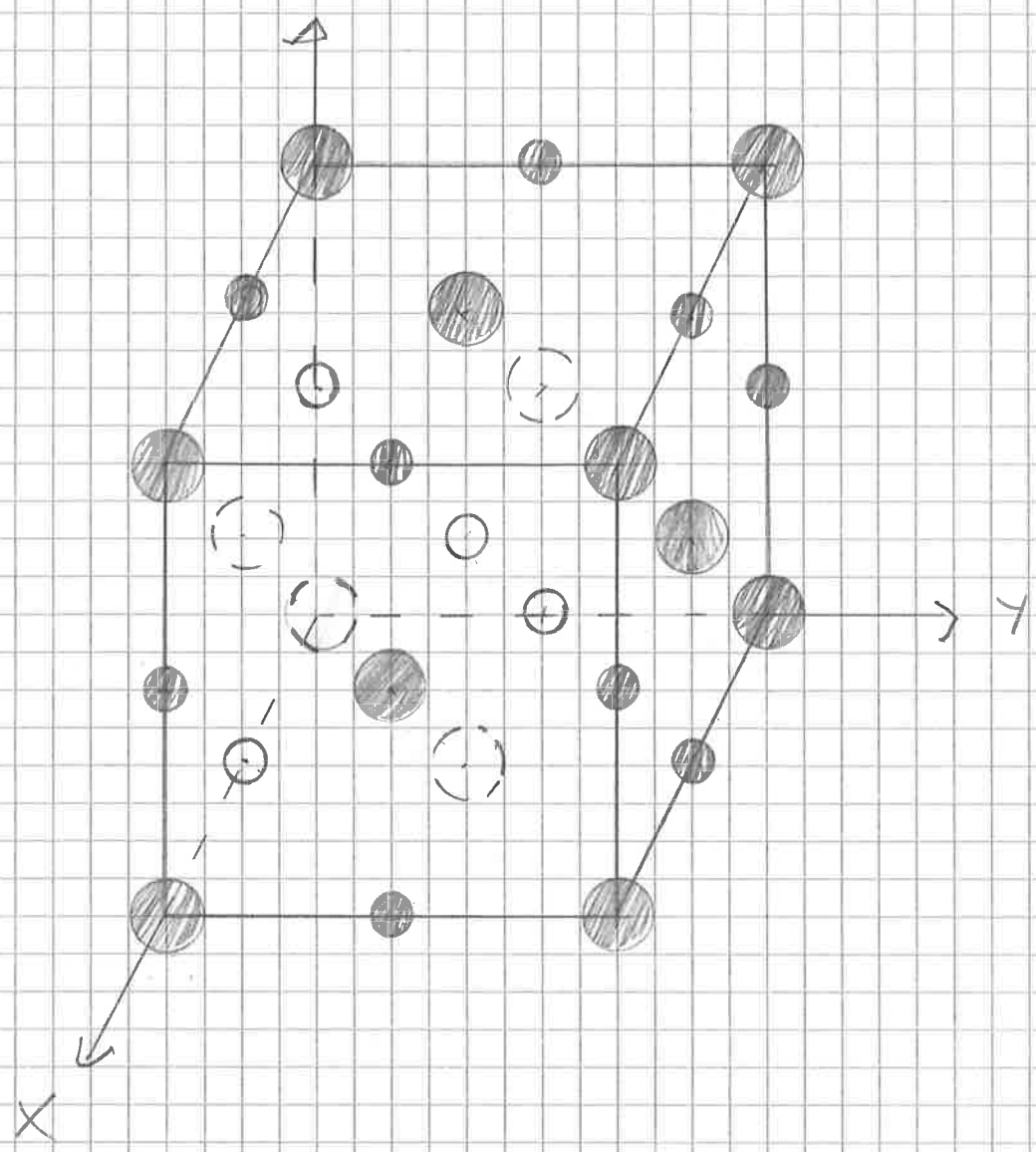
$$-\frac{1}{3} \quad -\frac{1}{2} \quad \frac{1}{2} \quad x$$



$$[3 \ 2 \ \bar{1}] =$$

$$\left[\frac{3}{3} \quad \frac{2}{3} \quad \frac{\bar{1}}{3} \right] = \left[1 \quad \frac{2}{3} \quad \frac{\bar{1}}{3} \right]$$

c) Størrelsen hetero-elektronnegativiteten. For kovalent binding skal elektronnegativiteten til de typer atomer som skal dannes binding mellom være omtrent like stor.



$$\text{Cl} : \frac{1}{8} \text{ atom} \cdot 8 + \frac{1}{2} \text{ atom} \cdot 6 = 4 \text{ atoms}$$

$$\text{Na} : \frac{1}{4} \text{ atom} \cdot 12 + 1 \text{ atom} \cdot 1 = 4 \text{ atoms}$$

$$e) APF = \frac{\text{Volumet av atomene i enhetscelle}}{\text{Volumet av enhetscelle}}$$

$$\text{Radien } Na^+ = 0,102 \text{ nm}$$

$$\text{Radien } Cl^- = 0,181 \text{ nm}$$

Atomene ligger tett i tett langs $\langle 100 \rangle$ dvs

$$a_{NaCl} = 0,102 \text{ nm} + 0,181 \text{ nm} \cdot 2 + 0,102 \text{ nm}$$

$$a_{NaCl} = 0,566 \text{ nm}$$

$$\text{Volumet av enhetscelle} = (0,566 \text{ nm})^3 = 0,181 \text{ nm}^3$$

Volumet av natrium atomene =

$$\frac{4}{3} \pi r_{Na}^3 \cdot 4 = \frac{4}{3} \pi (0,102 \text{ nm})^3 \cdot 4 = 0,01778 \text{ nm}^3$$

Volumet av klor atomene =

$$\frac{4}{3} \pi r_{Cl}^3 \cdot 4 = \frac{4}{3} \pi (0,181 \text{ nm})^3 \cdot 4 = 0,09935 \text{ nm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Volumet av atomene: } & 0,01778 \text{ nm}^3 + 0,09935 \text{ nm}^3 \\ & = 0,11713 \end{aligned}$$

$$APF = \frac{\text{Volumet av atomer i enhetscelle}}{\text{Volumet av enhetscelle}}$$

$$APF = \frac{0,11713 \text{ nm}^3}{0,181 \text{ nm}^3} = 0,646$$

Atomene paknings tettheten er 64,6%

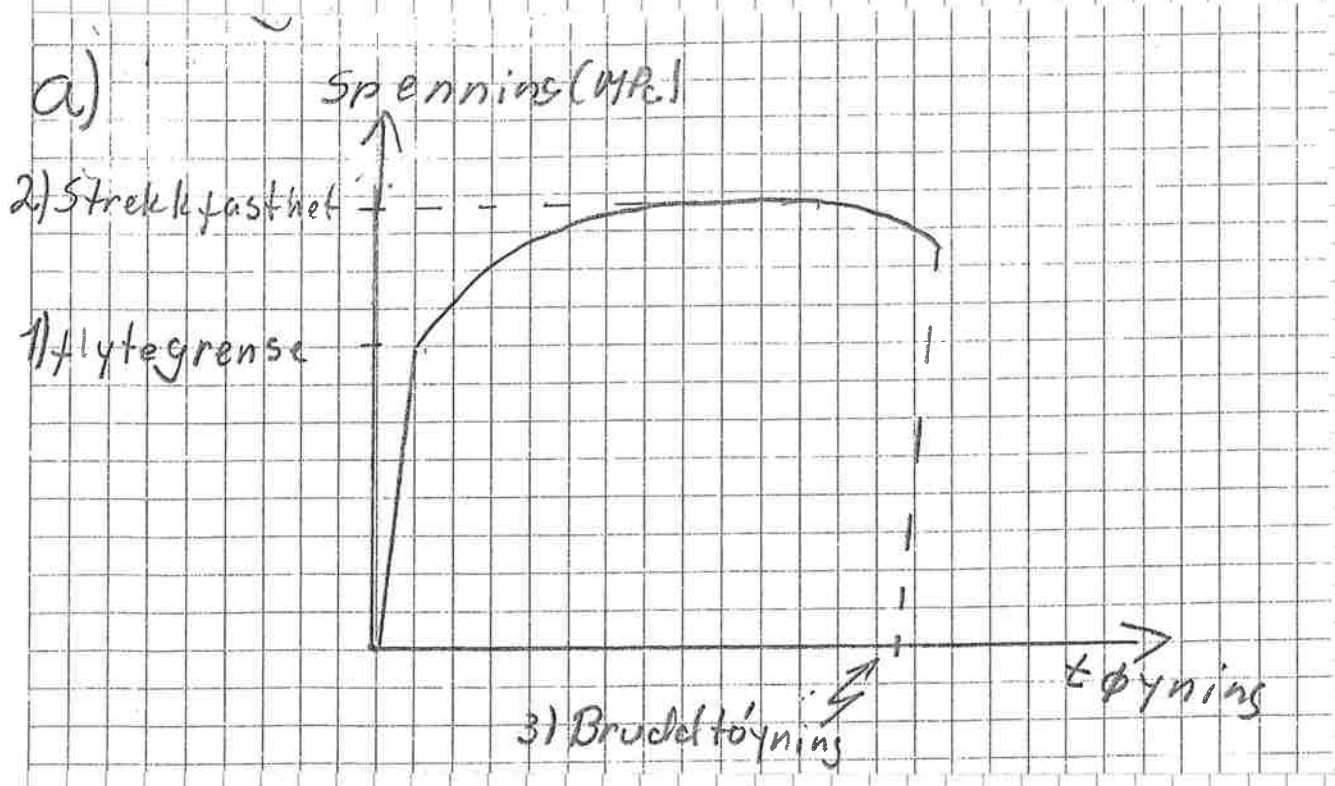
f) Ved å studere hvilke atomplan skarer som har gitt konstruktiv interferens => Finnes "topp" i røntgen diffraksjonsdiagrammet.

Ved hjelp av Millers indekser for refleksene avgjøres om cella er BCC eller FCC

BCC : $h + k + l = 2n$ (partall)

FCC h, k, l alle oddetall eller alle partall.

Oppgave 2



b) ^{teknikkene}
Tre metoder:

Vickers hardhet
Brinell hardhet
Rockwell
(Knoop)

Ved de ulike hardhets teknikkene måles motstand mot lokal plastisk deformasjon.

c) Hardheten har økt pga plastisk deformasjon. Denne måten å øke hardheten på kalles arbeids herding

Nær overflata er det flere dislokasjoner enn i midten av plata.

d) Plata rekrystalliserer først ute ved overflata hvor det er flest dislokasjoner \Rightarrow større mengde lagra energi enn lengre inn \Rightarrow størst drivende kraft for rekrystallasjon ved overflatene

e) Der hvor platen har vært mest arbeids herda (overflata) vil kornstrukturen være finere, dvs flere og mindre korn, enn midt i platen hvor deformasjon har vært mindre.

Ved overflata vil det være flere kjerneformasjonssteder for nye korn. Flere steder "nye" korn starter å vokse \Rightarrow større eller kortere avstander mot andre nye korn \Rightarrow fin kornstruktur.

Oppgave 3

a) Sykliske spenninger med max spenninger under flytegrensen.

b) Sprekken vil føre til spenningskonsentrasjoner lokalt, dvs spenningsene rundt sprekken større enn spenningsene andre steder når materialet utsettes for krefter.

$$\sigma_{\max} = 2\sigma_0 \sqrt{\frac{a}{\rho_t}}$$

c) Vi gjør fraktio grafi, dus mikroskopi undersøkelser av bruddoverflata. Hvis en observerer beachmark og/eller striasjoner er dette bevis for at bruddet er et utmattingsbrudd.

d) Vi må styrke materialet i overflata.

I) polere overflata

II) Kule hamre overflata

III) Karbonisere/nitriere overflata

Oppgave 4

a)

Legering: Fe: 98,60 wt%
C: 1,40 wt%

Antar at vi har 100g av legering

$$\text{Mol Fe} = \frac{98,60 \text{ g}}{55,85 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 1,77 \text{ mol}$$

$$\text{Mol C} = \frac{1,40 \text{ g}}{12,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} \approx 0,12 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{mol Fe} + \text{mol C} &= (1,77 + 0,12) \text{ mol} \\ &= 1,89 \text{ mol} \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \text{Atom\% C} &: \frac{x}{100} \cdot 1,89 \text{ mol} = 0,12 \text{ mol} \\ x &\approx 6,35\% \end{aligned}$$

Legeringen består av 6,35 wt% C.

b)

Austenitt γ_1 : 1,0 wt% C og 99 wt% Fe
 Sementitt Fe_3C : 6,7 wt% C og 93,3 wt% Fe

$$\text{Andel austenitt} = \frac{(6,7 - 1,4) \text{ wt\% C}}{(6,7 - 1,0) \text{ wt\% C}} \approx 0,93$$

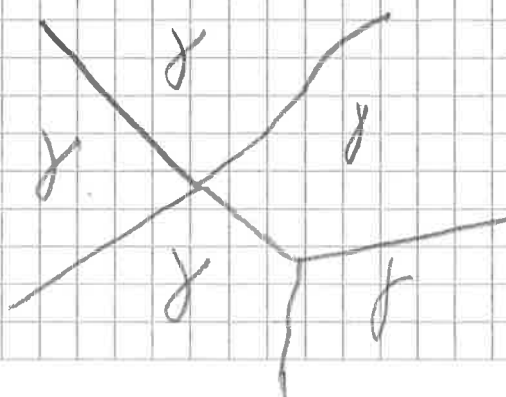
Legeringen består av 93% ferritt og 8% sementitt

c)

I) Perlitt = ferritt og sementitt

II) Proeutektoid sementitt

d) Vi vil se sett korngrænser mellom austenittkornene, γ



e) Martensitt har en tetragonal romsentrert krystallstruktur.

Martensitt fasen er ikke med i fase diagrammet fordi det er en metastabil fase, kun likevektsfaser er med i fase diagram.

f) Avrami likningen:

$$y = 1 - \exp(-kt^n)$$

- y: fraksjon transformert fase
- k, n: tidsuavhengige konstanter for den gitte reaksjon
- t: tiden.

Avrami likningen kan brukes til å beregne TTT-diagram (Tid, Temperatur, Transformasjon) Gjelder for iso term varmebehandling. se hvor lang varmebehandling for å få en gitt mikrostruktur