

Oppgave 4.

a) Grunnstoffet har atomnummer 13.  
 Fordi det er elektrisk nøytralt  
 har det like mange protoner som  
 elektroner (2 i indre skall, 8 i  
 skallet utenfor og 3 i ytterste skall.  
 Totalt 13 elektroner)

Atommet med atomnummer 13 er ~~aluminium~~  
 aluminium.

b)  $n$ : Hovedkvantetall  
 $l$ : b i kvantetall.

3 sirkler hvor elektronene er  
 fordelt, dvs en sirkel for  
 hvert hovedkvantetall.

Antall elektroner på sirkelen er  
 gitt av antall elektroner som atomet  
 har med det hovedkvantetallet sirkelen  
 representerer.

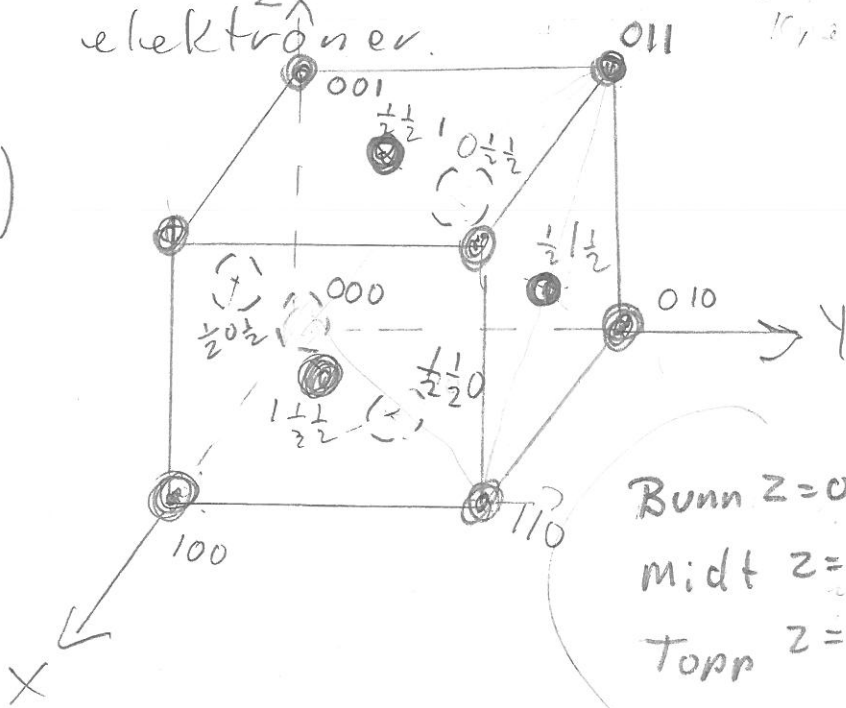
c) Det er metallisk binding

Positive ladninger i en "sjø" av elektroner.

ikke retningsbestemte elektrostatiskerefter

Primær binding

d)



Bunn  $z=0$   
 Midt  $z=1/2$   
 Topp  $z=1$

000	$1/2$	$1/2$	0
100	$1/2$	$1/2$	1
010	$1/2$	0	$1/2$
110	$1/2$	1	$1/2$
001	0	$1/2$	$1/2$
101	1	$1/2$	$1/2$
111	0	$1/2$	$1/2$
011	1	$1/2$	$1/2$

f)  $(\bar{1}\bar{1}\bar{1})$  eller  $(1\bar{1}\bar{1})$

$m = [110]$

- g)
- I:  $1/2 \ 1 \ 1/2$
  - II:  $0 \ 1/2 \ 1/2$
  - III:  $1/2 \ 1/2 \ 0$

h) Diagonalen  $4R$

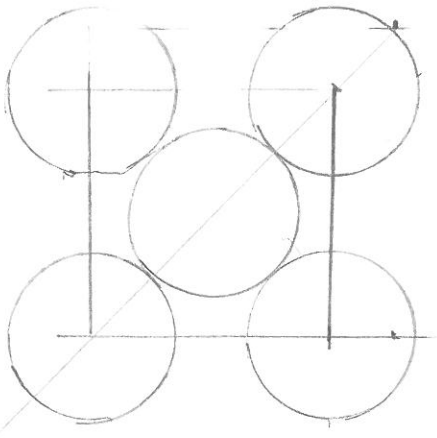
$a^2 + a^2 = (4R)^2$

$2a^2 = 16R^2$

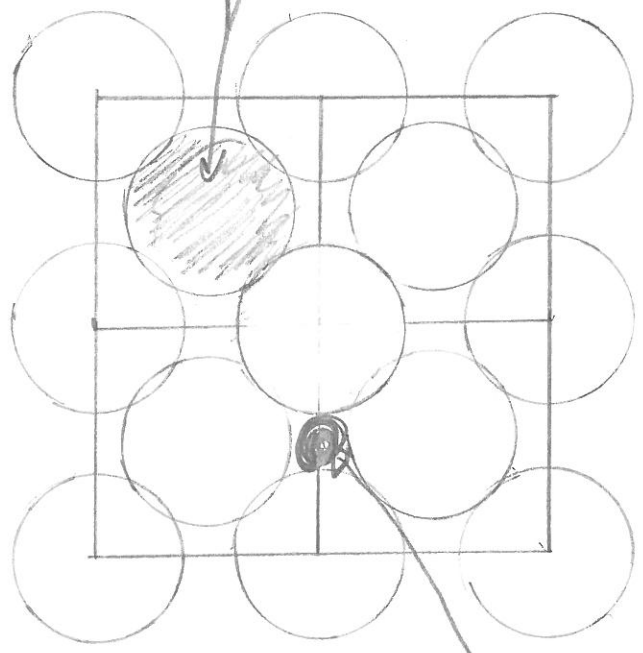
$a^2 = \frac{16}{2}R^2 = 8R^2$

$a = 2\sqrt{2}R = 2 \cdot \sqrt{2} \cdot 0,124 \text{ nm} = 0,351$

i)



Substitusjonelt fremmedatom



Interstitiell fremmedatom

3) legerings elementer gir spenninger i gitteret. Spenningsene hindrer dislokasjonenes mobilitet og da øker flytegrensen.  
 (Energetisk gunstig med atom over/under dislokasjons linje hvis atom mindre/større enn matrixatom)

k) interstitielle atomer har større  
 diffusjonskoeffisient enn  
 substitusjonelle, ergo diffunderer  
 interstitielle atomer generelt sett  
 raskere enn substitusjonelle.

Substitusjonelle krever vakanser  
 for diffusjon slik at ledig plass  
 å hoppe til.

Interstitielle atomer har svært  
 mange ledige nabo plasser, ~~dermed~~

l) selv diffusjon er diffusjon av  
 matrix atomer. dette krever  
 vakanser.

# Oppgave 2.

a) Hookes lov  $\sigma = E \epsilon$   
 $E = \frac{\sigma}{\epsilon}$

leser av på Fig 2

$\sigma = 1000 \text{ MPa}$   
 $\epsilon = 0,005$

$E = \frac{\sigma}{\epsilon} = \frac{1000 \text{ MPa}}{0,005} = 200\,000 \text{ MPa} = 200 \text{ GPa}$

$\sigma_{TS} = 1952 \text{ MPa}$

$$\frac{4,2 \text{ cm}}{8,2 \text{ cm}} = \frac{1000 \text{ MPa}}{x}$$

$$x \approx 1952 \text{ MPa}$$

Bruddtøyning 0,070  $\Rightarrow$  7%

b)

$$\sigma = \frac{F}{A_0} \Rightarrow \sigma A_0 = F \Rightarrow A_0 = \frac{F}{\sigma}$$

$$A_0 = \frac{60\,000\text{ N}}{10\,000\,000\,000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}} = 6 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$0,00006 \text{ m}^2 = 0,0006 \text{ cm}^2 = 0,6 \text{ cm}^2$$

$$A_0 = \pi r^2$$

$$r^2 = \frac{A_0}{\pi} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{0,6 \text{ cm}^2}{3,14}}$$

$$r = 0,437 \text{ cm}$$

c) Bruker Poissons tallet

$$\nu = - \frac{\epsilon_x}{\epsilon_z} = 0,3 = - \frac{\epsilon_x}{0,005}$$

$$\epsilon_x = -0,3 \cdot 0,005 = -1,5 \cdot 10^{-3}$$

$$1,0 \text{ cm} = 1,0 \text{ cm} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} = 0,9985$$

Diameteren blir 0,9985 cm.

d) Nominell fortyning 0,04  $\Rightarrow$  nominell spenning 1900 MPa

$$\epsilon_T = \ln(1 + \epsilon) = \ln(1 + 0,04) = 0,0392$$

$$\sigma_T = \sigma(1 + \epsilon) = 1900 \text{ MPa}(1 + 0,04) = 1976 \text{ MPa}$$

Forklar også likningenes gyldighetsområde

e)

Bruddtoyningen ble i oppgave 2a) funnet til å være 7%

Måtelengden var i utgangspunktet 10 cm.

Mållengden etter brudd:

$$10 \text{ cm} + 10 \cdot \frac{7}{100} \text{ cm} = 10,7 \text{ cm.}$$

f) Vi ønsker å bruke et Skanning elektronmikroskop som har meget god dybdeskarphet.

God dybdeskarphet er en stor fordel for å studere brudd.

## Oppgave 3

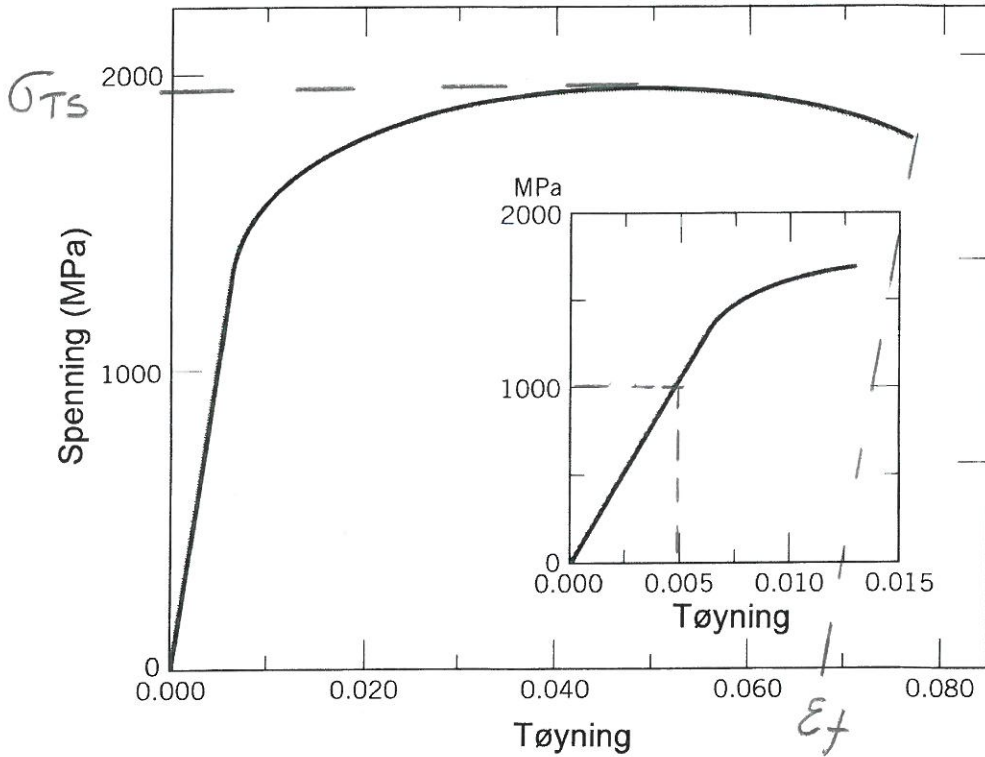
- a) En typisk sigetest utføres ved at prøven holdes ved en bestemt temperatur samtidig som den utsettes for en bestemt kraft. Deformasjon eller foryning måles eller plottes som funksjon av tiden.
- b) Den deles opp i 3 sisetrikk  
se figur
- c) Sekundærslising  
reorganisering av dislokasjoner  
pga termisk aktiverte prosesser  
⇒ dislokasjonene gjeninner sin bevegelighet  
⇒ foryning fortsetter  
Pga foryning fortsetter ⇒ arbeidskve
- e) Duktilt. liten eller ingen arbeids-  
herding til å gjøre  
sprøtt. etc.



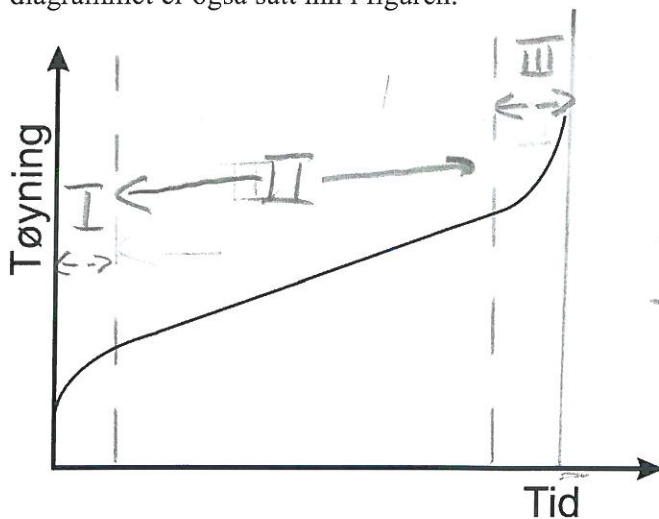
### Vedlegg 3

Emnekode:.....  
Dato:.....

Side nr.....  
Emnenavn:.....  
Kandidat nr:.....



Figur 2. Nominell spenning – nominell tøyningsdiagram til en stålprøve. Nedre del av diagrammet er også satt inn i figuren.



I: primær siging  
II: sekundær siging  
III: tertiær siging

Figur 3. Tøyning som funksjon av tid for en sigetest.