

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Obligatorisk deleksamen: MEF 3000 / MEF 4000 – Funksjonelle materialer

Dag/tid: Tirsdag 11. oktober, kl. 13.30 – 14.30

Varighet: 1 time

**Oppgavesettet er på: 2 sider (3 oppgaver)
pluss 2 eksemplarer av et fasediagram**

Tillatte hjelpemidler: Kalkulator, farger

Målform: Norsk bokmål

Kandidatnummer:

Merk:

Før på kandidatnummeret ditt på side 1, samt kontroller at oppgavesettet er komplett før du begynner å besvare spørsmålene.

Oppgave 1: Defekter (40%)

a) Gitt følgende forbindelser:

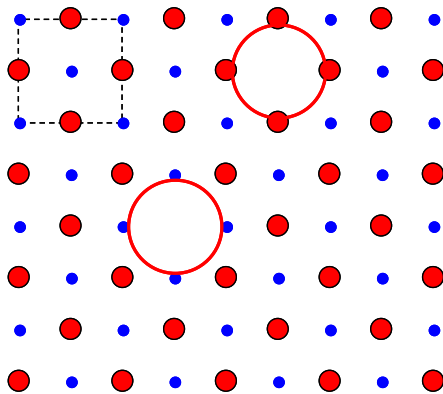
- | | | |
|-------|---|---|
| (i) | $\text{La}_{0,98}\text{Mn}_{0,98}\text{O}_3$ | Perovskitt type struktur |
| | Kation vakanser | |
| (ii) | AgCl | NaCl type struktur |
| | Frenkel defekter (kation) | |
| (iii) | $\text{LaCoO}_{2,98}$ | Perovskitt type struktur |
| | Anion vakanser | |
| (iv) | UO_2 | CaF_2 type struktur |
| | Frenkel defekter (anion) | |
| (v) | Fe_{1-x}O | NaCl type struktur for $x = 0$, |
| | Kation vakanser (pluss interstitielle) Koch klustere | |
| (vi) | KCl | NaCl type struktur |
| | Schottky defekter | |
| (vii) | Au | Cu type struktur |
| | Vakanser, langt rekkende defekter | |

Hva er sannsynlig defektsituasjon for hvert tilfelle?

b) Beskriv kort hva Schottky defekter er.

Vakanser av både kation og anion der fordelingen mellom disse gir et ladningsnøytralt tilfelle.

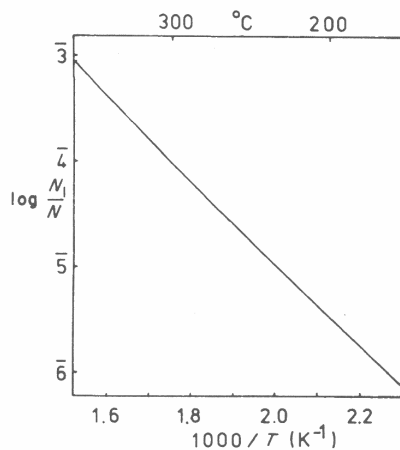
The (100) for NaCl-type structure



c)

Hvordan endrer antallet defekter i et materiale seg med temperatur?
Tegn gjerne en graf som forklarer.

Antall defekter økes eksponentielt med temperaturen



d) Angi kriterier som skal til for å få god fast stoff oppløselighet.

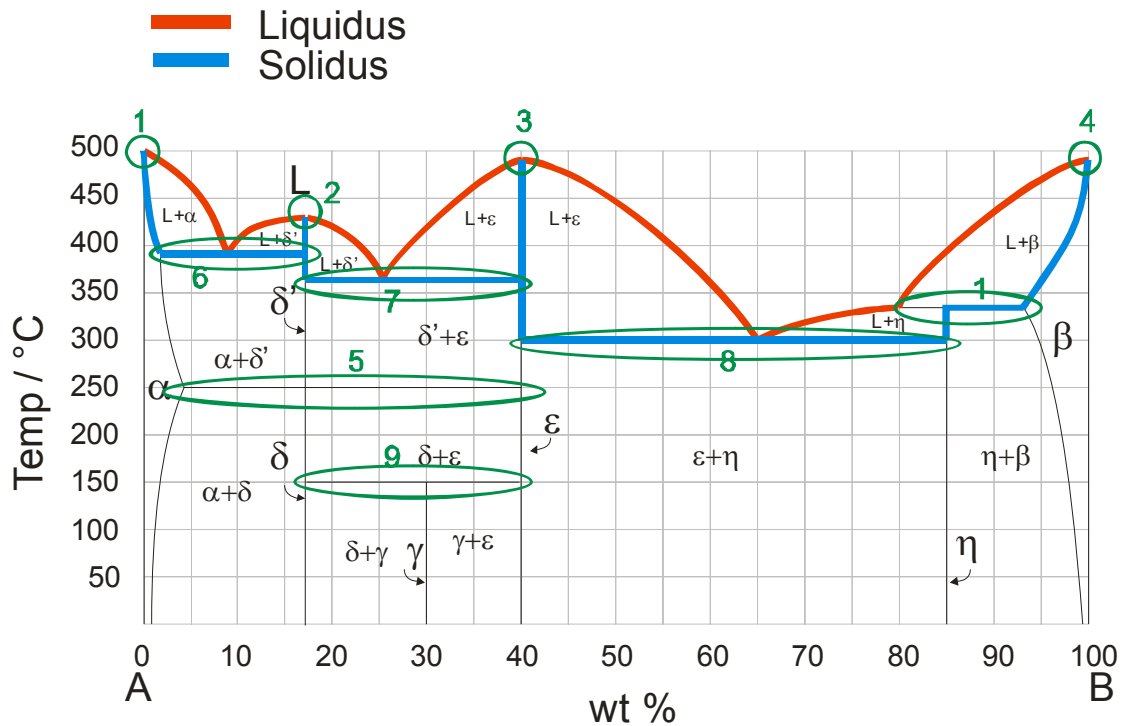
- Samme struktur type (isostrukturell) for hver av forbindelsene
- Lik størrelse
- Lik ladning
- Lignende elektronegativitet
- Preferanse for samme type omgivelse
- Høy temperatur

(Her har jeg satt meg et maks mål at de skal komme opp med fire punkter der de tre første er viktigst og bør være med)

Skriv en beskrivende formel for fast stoff oppløsningen mellom kalium aluminium sulfat og kalium krom sulfat: $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} - \text{KCr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$.



Oppgave 2: Fasediagram (40%)

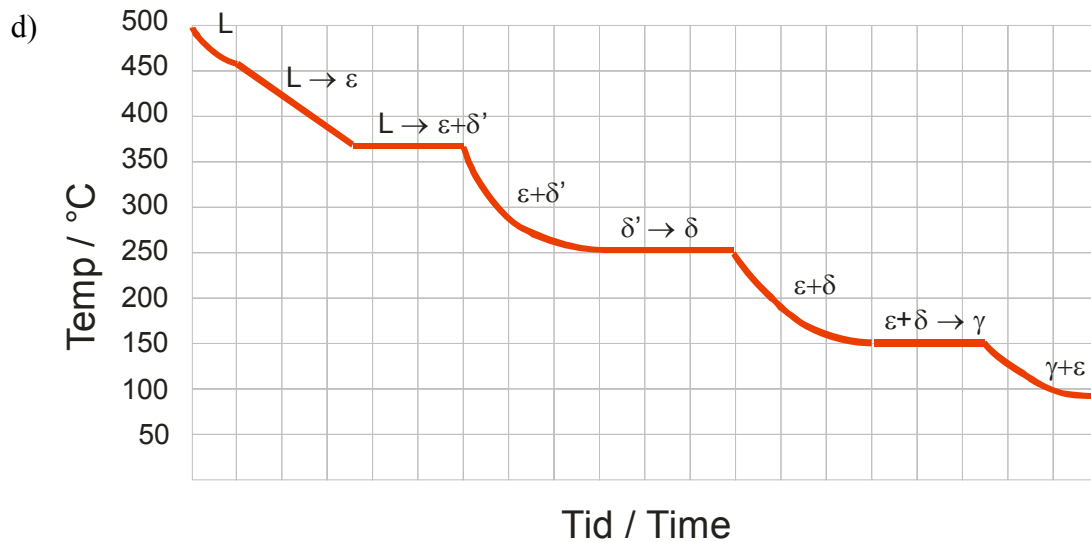


- Se fasediagram
- Se fasediagram
- Følgende ting kan forklares som invariante dersom antall komponenter (C) er 1 og trykket er konstant:
 - Smelting av ren A
 - Kongruent smelting av δ'
 - Kongruent smelting av ϵ
 - Smelting av ren B
 - Faseomvandling: $\delta' \rightarrow \delta$

Følgende ting kan forklares som invariante dersom antall komponenter (C) er 2 og trykket er konstant:

- Eutektikum $L \rightarrow \alpha + \delta'$
- Eutektikum $L \rightarrow \delta' + \epsilon$
- Eutektikum $L \rightarrow \epsilon + \eta$
- Peritektoid $\delta + \epsilon \rightarrow \gamma$
- Peritectic $L + \beta \rightarrow \eta$

Krever kun at en av hver type nevnes.



Oppgave 3: Symmetri (20%)

Mg metall krystalliserer i en struktur som kan beskrives med romgruppen $P6_3/mmc$.

a) Forklar symbolene i romgruppen $P6_3/mmc$.

P: Primitivt gitter

6_3 : 6-tallig rotasjonsakse med translasjon $\frac{1}{2}$ enhetscelle langs rotasjonsaksen.

/m : Speilplan vinkelrett på rotasjonsaksen

m : Speilplan

c : Glidespeilplan med translasjon $\frac{1}{2}$ enhetscelle langs c-aksen

b) Skriv den korresponderende punktgruppen.

$6/mmm$