

## Sett 5

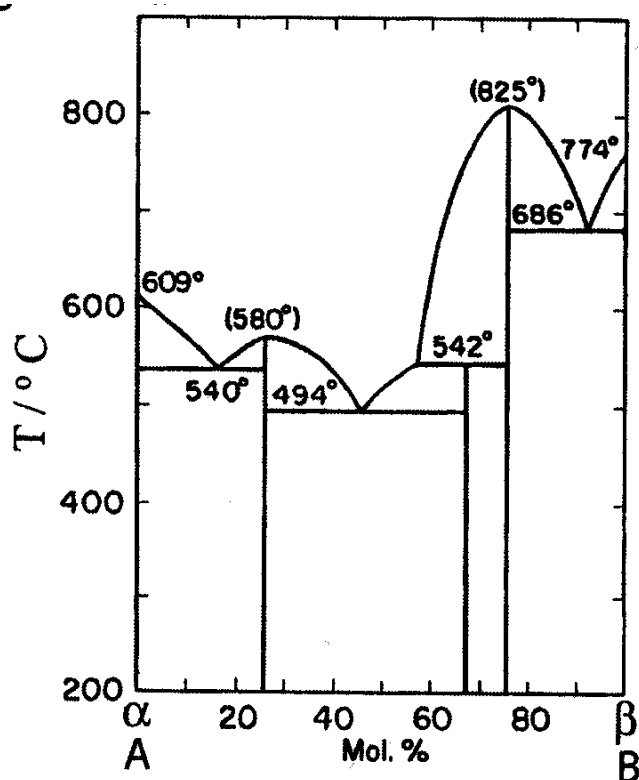
### Kollokveoppgaver nr. 2

#### Tema: Fasediagram

Oppgavene er sakset fra tidligere eksamensoppgaver.

#### Oppgave 1

Anta at de fasene i det binære fasediagrammet under i Figur 1 har så lite fast oppløselighet at de kan representeres med linjer i fasediagrammet.



Figur 1.

- (a) Sett navn på fasene og vis hvilke faser som er i likevekt i de ulike områdene av fasediagrammet.

Marker punkter for invariante reaksjoner.

- (b) Skisser og kommenter avkjølingskurven (temperatur som funksjon av tid) for en prøve med bruttosammensetning lik 65 mol% B. Anta at det er likevekt under hele avkjølingsprosessen.
- (c) Hvilke invariante reaksjoner finnes i Figur 1. Begrunn svaret.

## Oppgave 2

Anta at de fase fasene

Et binært fasediagram med de to komponentene A og B har følgende særtrekk: Den ene endefasen,  $\alpha$ , løser maksimalt 10% B, mens den andre endefasen,  $\beta$ , løser maksimalt 15% A. Fasen  $\gamma$  med gjennomsnittlig sammensetning  $A_2B$  har svært lite fast oppløselighet og smelter inkongruent ved 1050 K. Ved  $x_B = 0.6$  og  $T = 850$  K er det et eutektikum. Fasen a smelter ved 1250 K for  $x_B = 0$  og fasen b smelter ved 1300 K for  $x_B = 1$ .

- Skisser fasediagrammet. Marker hvilke faser som er i likevekt i de ulike områdene i diagrammet.
- Betrakt isoplekten gjennom  $x_B = 0.75$  i det binære systemet over. Skisser avkjølingskurven (temperatur på y-aksen og tid på x-aksen) for isoplekten. Anta at det hele tiden er likevekt. Start med temperatur over likviduskurven og slutt med en temperatur som er under soliduskurven. Bruk den kondenserte faseregelen til å forklare viktige trekk ved kurveforløpet.

## Oppgave 3

- Se det vedlagte fasediagrammet for systemet aluminium – mangan. Marker alle énfaser på diagrammet.
- Fasediagrammet Al – Mn viser mange reaksjoner som termodynamisk sett skal foregå ved konstant temperatur. Gi **ett** eksempel på hver prinsipielt forskjellig type som du finner representert i fasediagrammet.
- I det binære systemet A – B finner man følgende faser og faseforhold:

Fase  $\alpha$  med 0 vekt% B smelter ved 1065 °C. Den maksimale løseligheten av komponent B er 4 vekt% ved 500 °C.

Fase  $\beta$  inneholder 6 vekt% B og har neglisjerbar fast oppløselighet. Den er stabil mellom 450 og 250 °C.

Fase  $\zeta$  har maksimalt homogenitetsområde fra 7 til 12 vekt% B, og dannes fra  $\alpha$  og smelte ved 500 °C.

Fase  $\delta$  smelter kongruent ved 420 °C og er støkiometrisk med 37.5 vekt% B.

Fasene  $\epsilon$  og  $\eta$  dannes peritektisk ved henholdsvis 310 og 250 °C. Begge er støkiometriske faser og inneholder 54.5 og 70.6 vekt% B, respektivt. Fasen  $\eta$  er ikke stabil under 100 °C.

Fase  $\theta$  er tilnærmet fri for komponent A og smelter ved 230 °C.

Det er to eutektika i systemet. For det ene har smelten en sammensetning på 20 vekt% B ved 280 °C. Det andre har smelte med 90 vekt% B ved 220 °C.

Tegn på bakgrunn av det overstående data et fasediagram.

- (d) En prøve med 50 vekt% B er i likevekt ved romtemperatur. Hvilke faser består prøven av, og hvor stor andel av prøven utgjør de enkelte fasene?
- (e) Gitt at komponentene A og B er rene grunnstoffer med atomvekter på henholdsvis 200 og 120 g/mol. Finn formler for de støkiometriske fasene  $\delta$ ,  $\varepsilon$  og  $\eta$ .



#### Oppgave 4

Skisser et binært fasediagram som inneholder én av hver av de følgende reaksjonene: eutektisk, peritektisk, monotektisk, eutektoid, peritektoid.

#### Oppgave 5

- (a) Neodym (Nd) forekommer i flere krystallinske modifikasjoner. Hva kalles dette fenomenet?
- (b) Den ene av de tre krystallinske modifikasjonene som Neodym kan ha er stabil ved høye trykk, en annen er stabil ved høy temperatur.

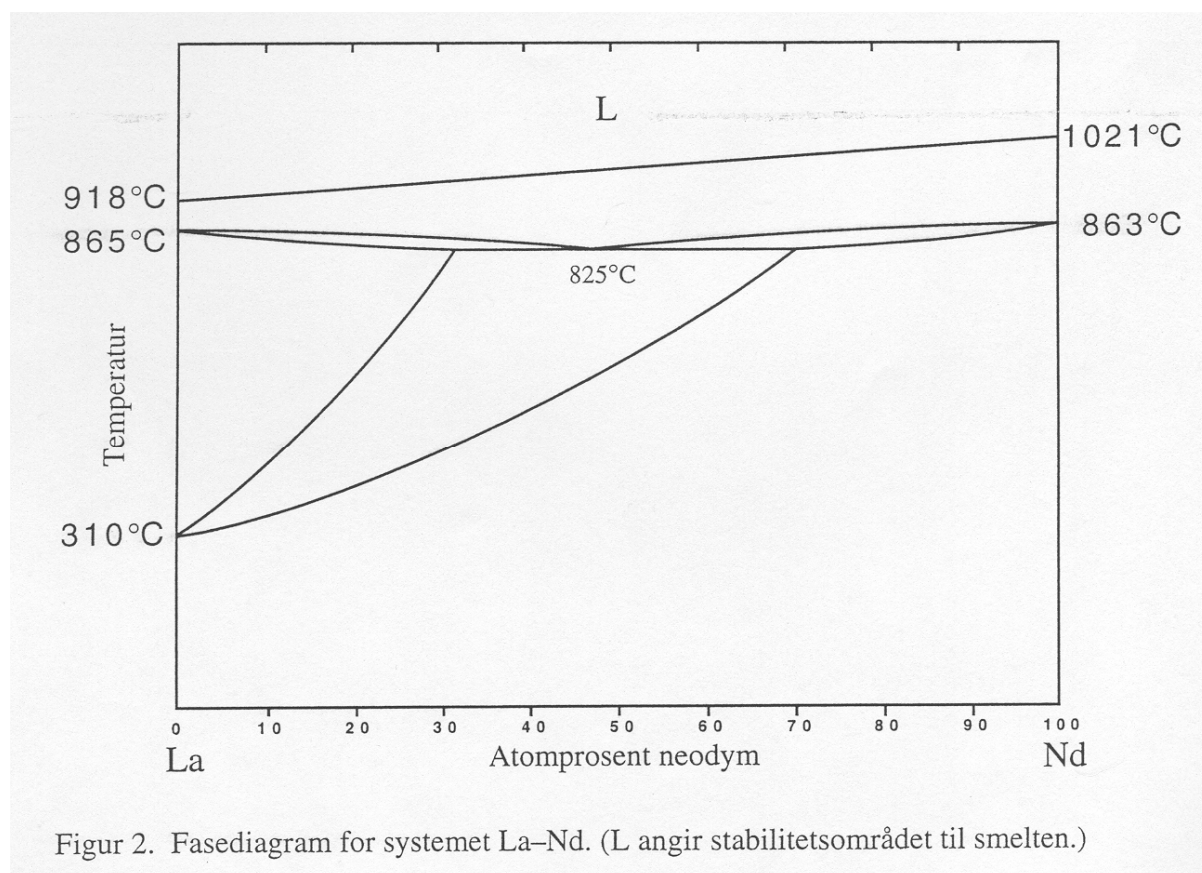
Skisser et (p,T) fasediagram for Nd.

- (c) Figuren under viser La – Nd.

Identifiser énfaseområder.

Beskriv invariante fasereaksjoner ( $P + F = C + 1$ ).

Kommenter likvidus/solidus.



Figur 2. Fasediagram for systemet La-Nd. (L angir stabilitetsområdet til smelten.)

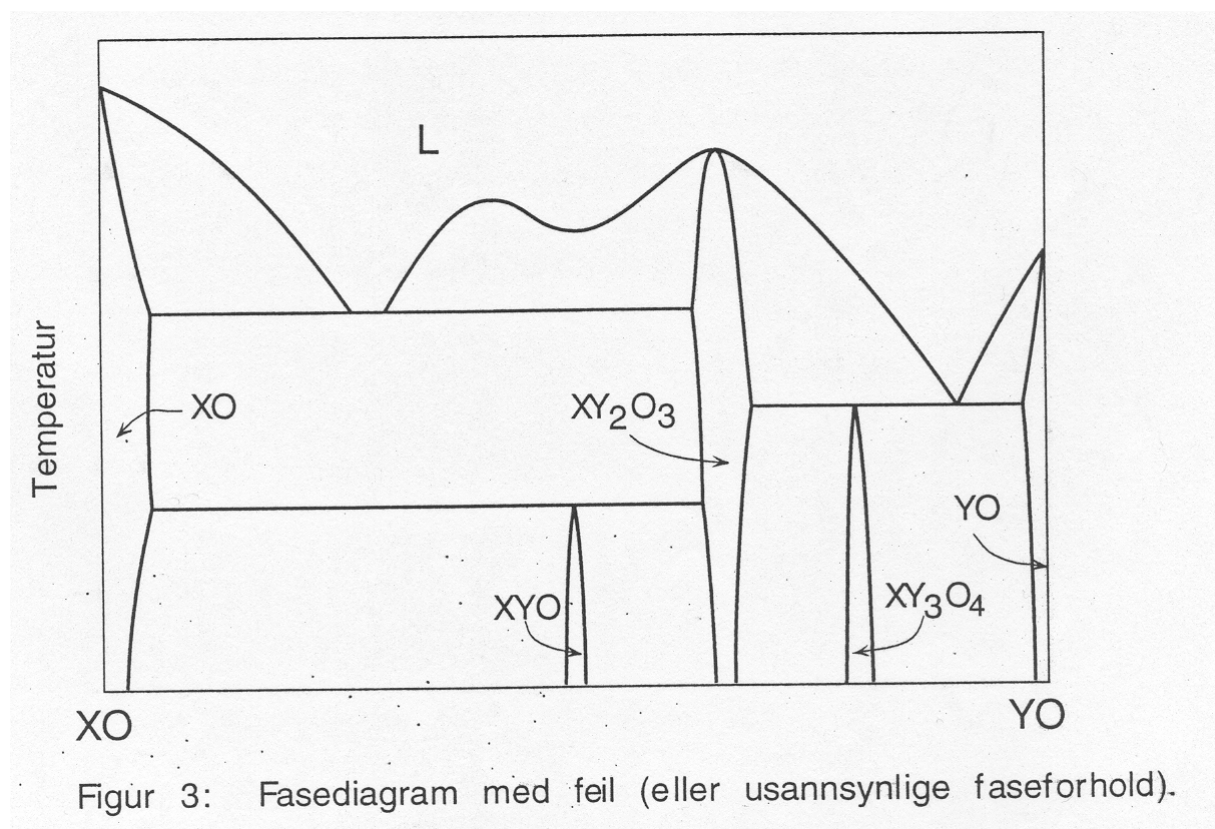
## Oppgave 6

- (a) Skissér et to-komponent fasediagram med fullstendig fast oppløselighet (blandbarhet) mellom endefasene.

Beskriv hvordan enhetscellevolumet varierer for en slik fase med fast oppløselighet.

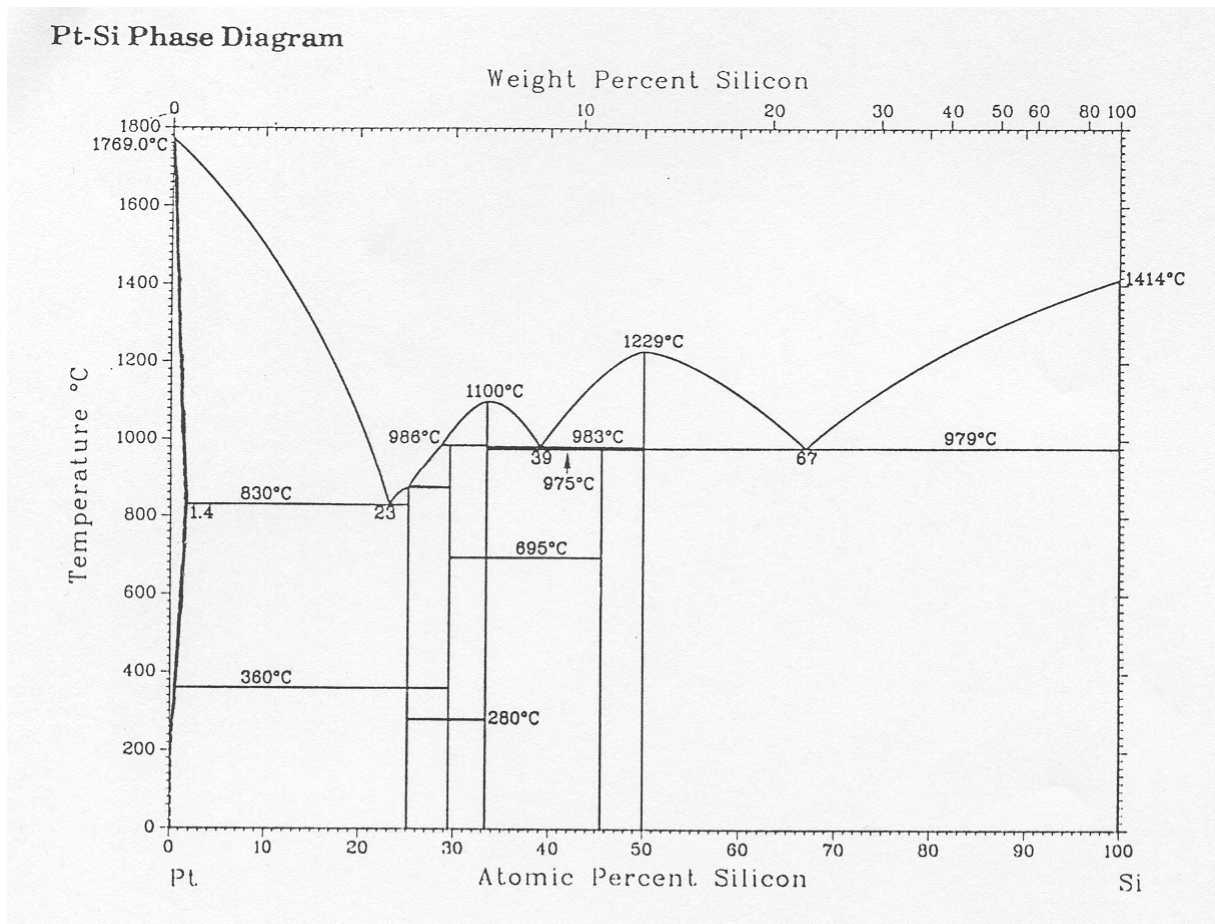
Hvilke faktorer er av betydning for utbredelsen av fast oppløselighet i et gitt system?

- (b) Betrakt et hypotetisk binært oksidsystem  $AO_2 - B_2O_3$  med en inkongruent smeltende fase  $AB_2O_5$ . Anta at det ikke er noen fast oppløselighet. Vis hvordan fasediagrammet ser ut.
- (c) I fasediagrammet i figuren under er det feil (eller svært spesielle situasjoner). Avmerk disse på figuren og diskuter disse situasjonene i lys av faseregelen.



## Oppgave 7

- (a) Figuren under viser fasediagrammet for Pt – Si. Sett navn på én-fasene, og beskriv hva som skjer ved alle invariante reaksjoner ( $P + F = C + 1$ ).



### Oppgave 8

Figuren under viser fasediagrammene for de binære systemene Au – Pb, Au – Te og Pb – Te.

- Diskuter kort alle invariante reaksjoner (i henhold til den kondenserte faseregelen).
- Hva består en prøve med sammensetning Au<sub>60</sub>Te<sub>40</sub> av ved romtemperatur (anta likevekt)? Angi mengdeforholdet mellom fasene i mol% og vekt%. (Atomvekter: Au = 196,97 g/mol, Te = 127,60 g/mol).



