

Sett 5

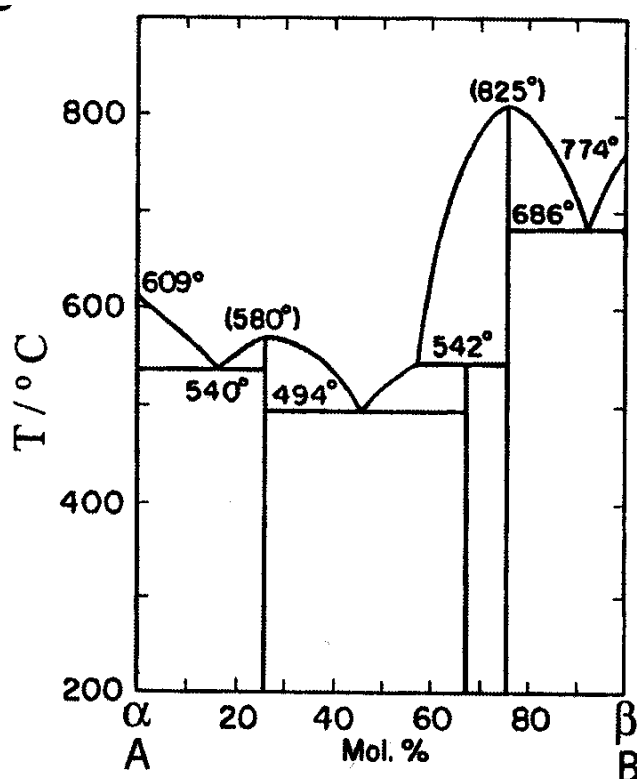
Kollokvieoppgaver nr. 5

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

Et binært fasediagram med de to komponentene A og B har følgende særtrekk: Den ene endefasen, α , løser maksimalt 10% B, mens den andre endefasen, β , løser maksimalt 15% A. Fasen γ 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 isopletten gjennom $x_B = 0.75$ i det binære systemet over. Skisser avkjølingskurven (temperatur på y-aksen og tid på x-aksen) for isopletten. 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 α med 0 vekt% B smelter ved 1065 °C. Den maksimale løseligheten av komponent B er 4 vekt% ved 500 °C.

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

Fase ζ har maksimalt homogenitetsområde fra 7 til 12 vekt% B, og dannes fra α og smelte ved 500 °C.

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

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

Fase θ er tilnærmet fri for komponent A og smelter ved 230 °C.

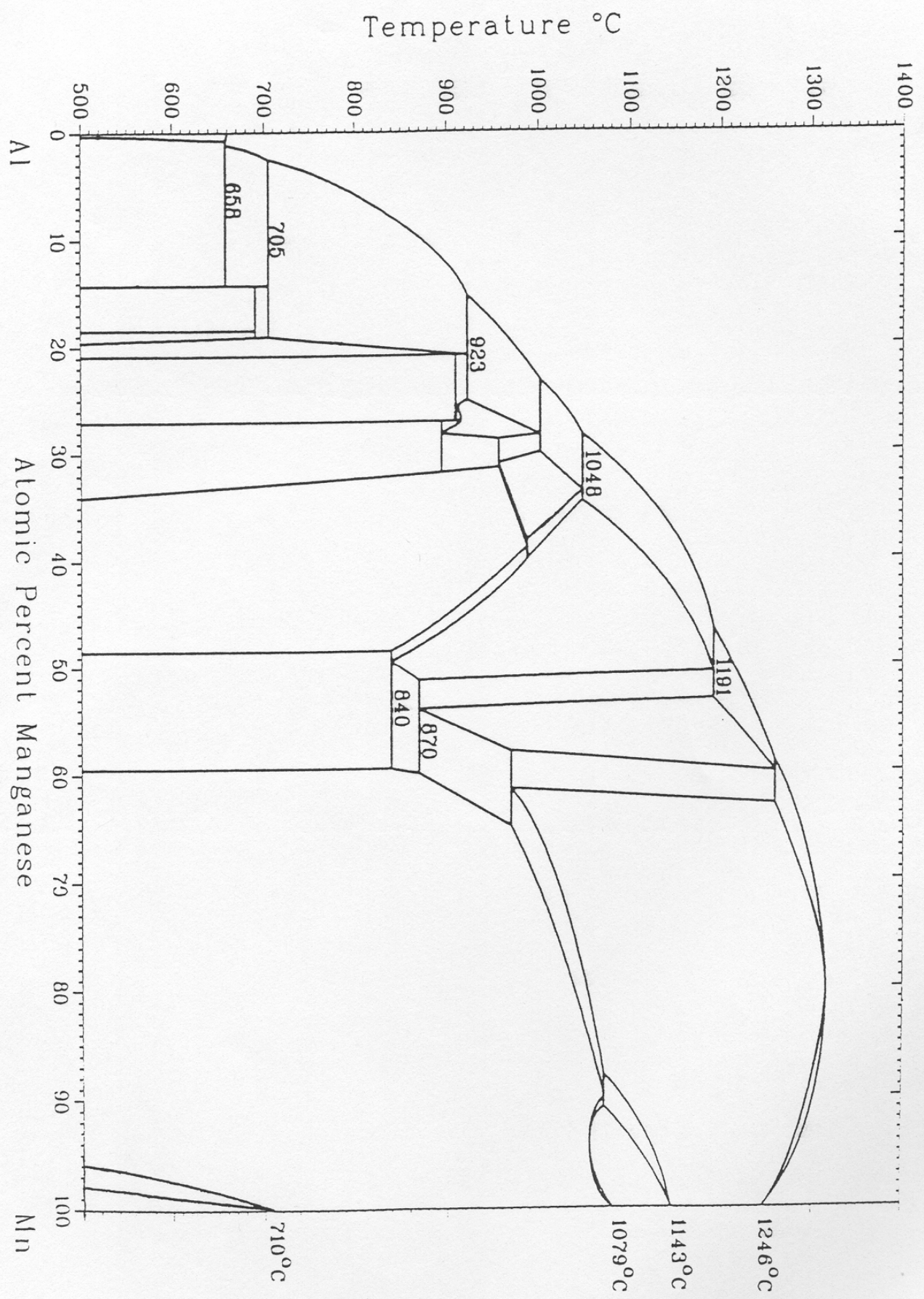
Det er to eutektika i systemet. For det ene har smelten en sammensetning på 20 vekt% B ved 280 °C. Det andre har smelte med 90 vekt% B ved 220 °C.

Tegn på bakgrunn av det overstående data et fasediagram.

- 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 δ , ε og η .



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.

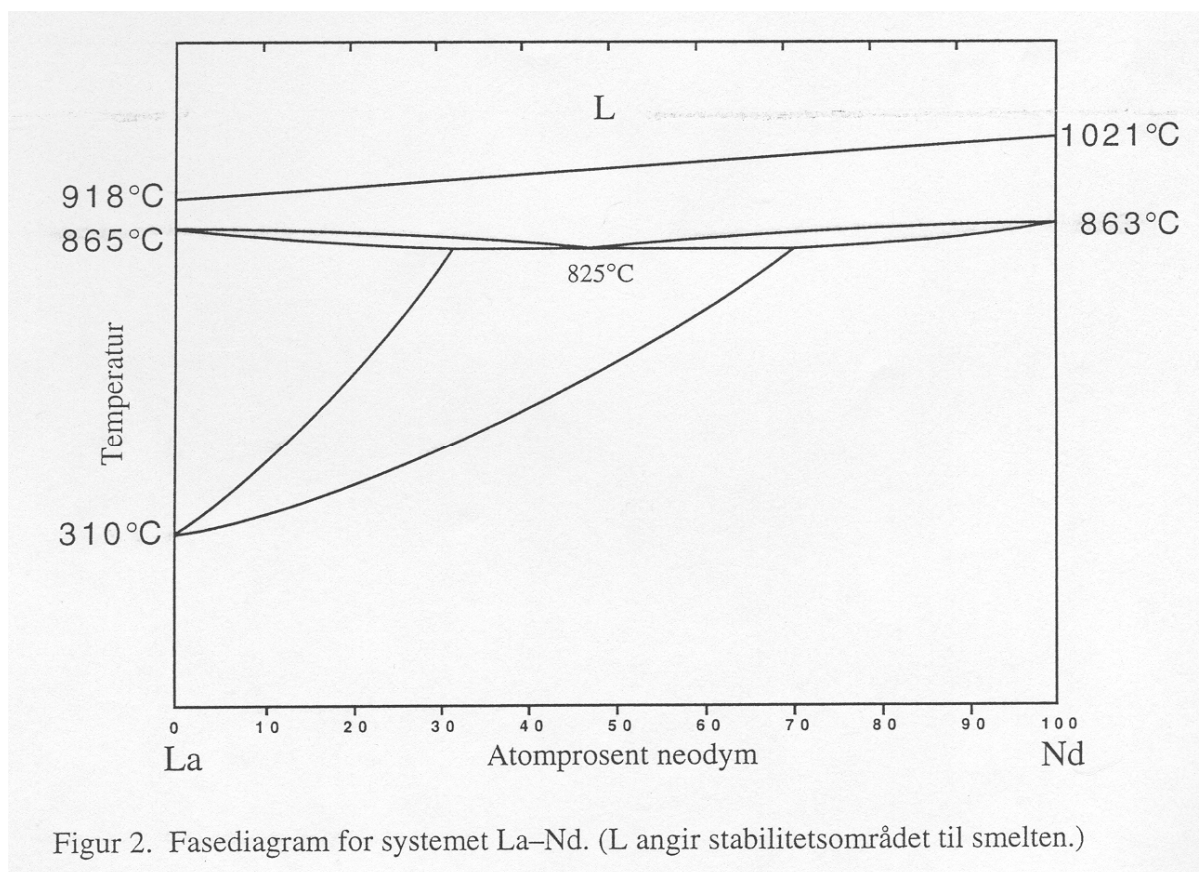
Skisser et (p,T) fasediagram for Nd.

- (c) Figuren under viser La – Nd.

Identifiser énfaseområder.

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

Kommenter likvidus/solidus.



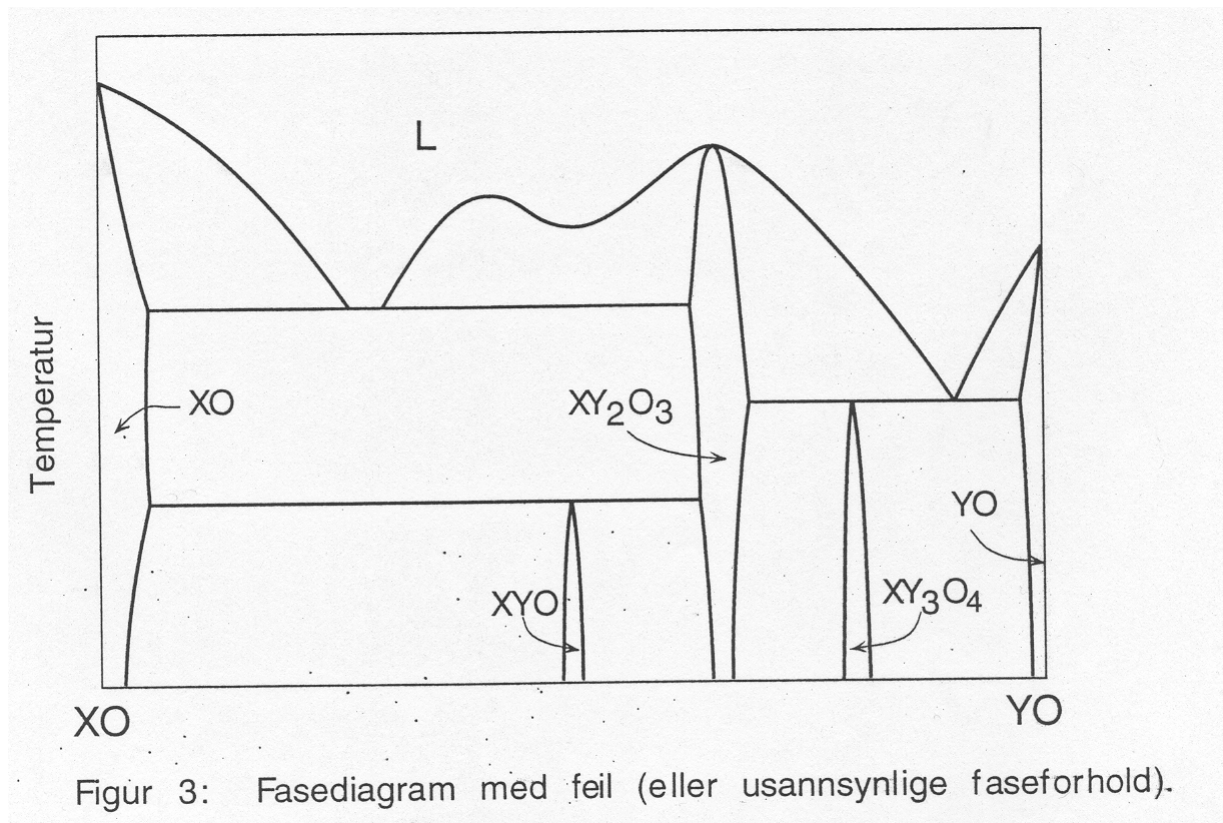
Oppgave 6

- (a) Skisser 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?

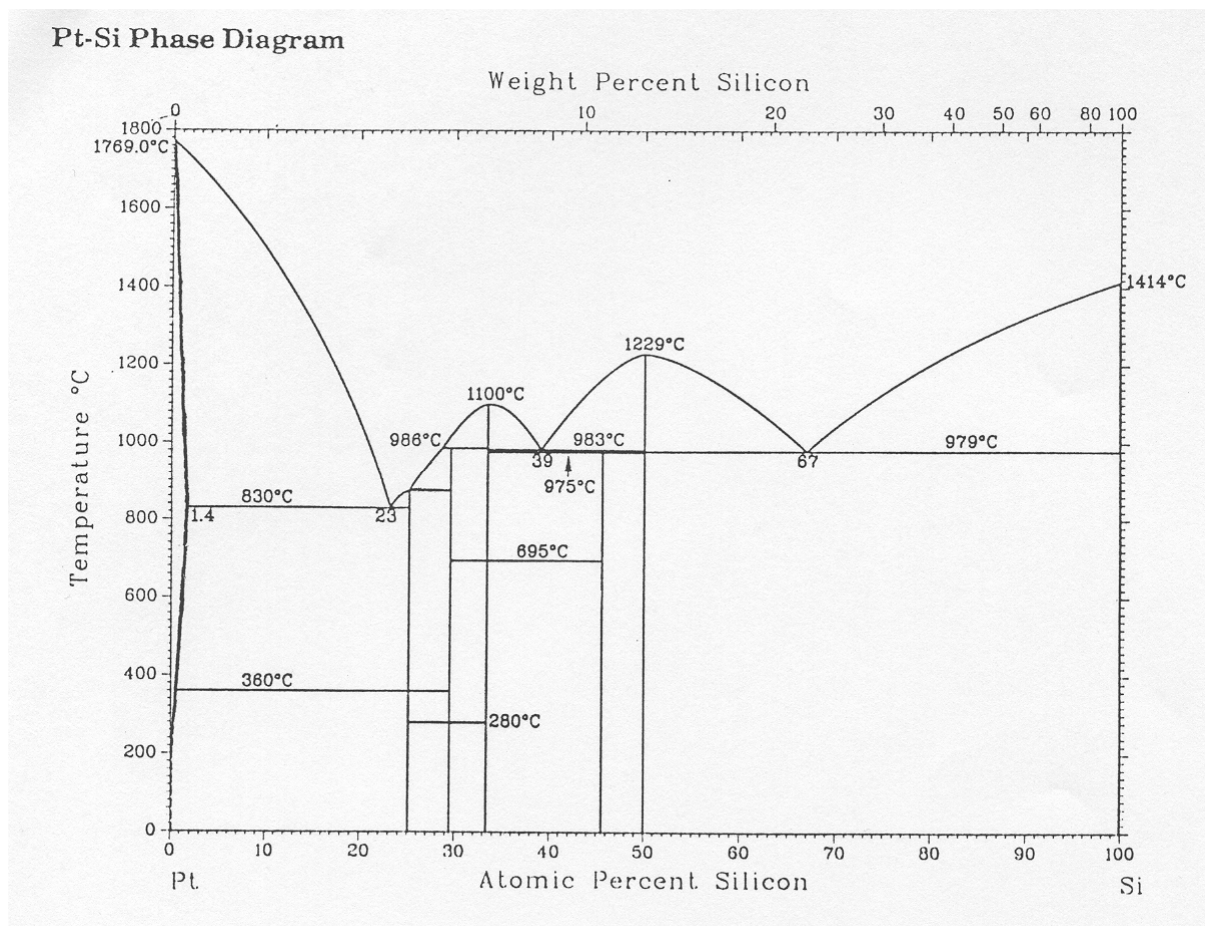
- (b) Betrakt et hypotetisk binært oksidsystem $AO_2 - B_2O_3$ med en inkongruent smeltende fase AB_2O_5 . Anta at der ikke er noen fast oppløselighet. Vis hvordan fasediagrammet ser ut.
- (c) I fasediagrammet i figuren under er det feil (eller svært spesielle situasjoner). Avmerk disse på figuren og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



Figur 3: Fasediagram med feil (eller usannsynnlige faseforhold).

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.

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

