# MENA1001 Gruppe Kap. 7a – Struktur og defekter

## 1. Diskusjonsoppgave og 2 Treningsoppgaver

Fasediagrammet for sølv og kobber er vist under.

Det er tre faser vist i diagrammet: Smeltefasen og to faste faser (faste løsninger). Pek ut de tre fasene i diagrammet.

Finn fra internett hva krystallstrukturen er for hvert metall (og derved for de to faste løsningene).

Skissér strukturene og bestem for hver av dem hva symmetrien er, og hvilket Bravais-gitter det er (se Kap. 7 i læreboka).

Hvor stor løselighet er det omtrentlig for Cu i Ag og Ag i Cu ved 1000 K?

Hva kan det skyldes at de to metallene er såpass lite løselige i hverandre?



Du har en legering av 50 vekt% Cu i Ag. Hvor mange faser har den ved 500 K?

Du varmer den opp. Ved hvilken temperatur vil den begynne å smelte?

Hva er sammensetningen av den første smelten? Hva kalles denne sammensetningen?

Ved hvilken temperatur er legeringen helt smeltet? Hvilken sammensetning har denne smelten?

## 3. Oppgaver i læreboka

Gjør oppgavene merket \* til og med 7.11.

## 4 Eksamensoppgave: Eksamen i MENA1001 2017 H

**Oppgave 7**

**a)** i) Et metall har en romsentrert kubisk (*bcc)* krystallstruktur. Beskriv eller skissér denne. Hvor mange atomer er det per enhetscelle?

*Strukturen kan ses som en kube med kuler i hjørnene samt en i midten.*

 *Hjørner 8/8 + sentrum 1/1 =* ***2***

ii) I 1913 publiserte W.L. Bragg og hans far, W.H. Bragg oppdagelsen av diffraksjon av Röntgenstråler i krystaller. Figuren viser en side fra W.L. Bragg’s laboratoriejournal med det første diffraktogrammet (en fotografisk plate) limt inn over skissen av eksperimentet. På siden som følger i journalen gjengis og forklares for første gang Braggs lov om diffraksjon, som vi kjenner som

*nλ* = 2*d* sin*θ*

Forklar symbolene (variablene) i formelen og hva Röntgendiffraksjon kan fortelle oss. Bruk en enkel kubisk (*sc*) eller *bcc*-strukturen som eksempel.

*n er et heltall, λ er bølgelengden, d er avstander mellom gitterplan og θ er vinkelen mellom innkommende stråle og en utgående stråle med konstruktiv interferens, som danner en refleks (prikk eller linje) i diffraktogrammet. Diffraksjon kan fortelle oss avstander mellom gitterplan. For sc-strukturen vil vi forvente å få reflekser for {100}{110} og {111} (se fig. 7-5 i kompendiet).*

**b)** Oksider med perovskittstruktur har generell formel ABO3. Vi ønsker å bruke en perovskitt som faststoff-elektrolytt – for eksempel oksygenion-leder – ved å introdusere defekter ved doping. Foreslå et eksempel på et slikt stoff og hvordan det kan dopes. (Dersom du ikke kommer på noe egnet stoff, kan du foreslå A- og B-metallkationer på mer generell basis, eller bare kalle stoffet A og B og en dopant C og forklare hva slags egenskaper de bør ha.)

*A- og B-kationene bør ha fast valens, som gir høyt båndgap og liten grad av elektroniske defekter og ledningsevne. Summen av valensene til A og B må være 6. A skal være stort og B lite. Eksempler er CaTiO3, LaGaO3, og BaZrO3. (YBCO er ikke noe akseptabelt eksempel.) Det kan dopes med en akseptor for å danne oksygenvakanser. Hvis for eksempel A er toverdig og B fireverdig, er det generelt mulig å substituere A med et énverdig kation eller B med et treverdig. Substituenten bør ha lignende størrelse som vertskationet, ScTi****/****, SrLa****/****, YBa****/*** *er gode valg for de tre eksemplene over (her skrevet med Kröger-Vink notasjon).*