

TENTAMEN FYSISCHE MATERIAALKUNDE
voor studenten Technische Natuurkunde
13 juni 2000, 14.00-17.00 uur

Vermeld naam en studienummer duidelijk op ieder ingeleverd blad. Nummer de ingeleverde bladen en vermeld op blad 1 het totaal aantal ingeleverde bladen.

-1-

- (a) Welke fysische aannames maak je om het spanningsveld van een willekeurige dislocatie af te leiden in een anisotroop lineair elastisch medium.
- (b) Hoeveel spanningscomponenten zijn aanwezig voor een schroefdislocatie in een isotroop en hoeveel in een anisotroop lineair elastisch medium. Waarom?
- (c) Op welke wijze kan je de uitdrukking van het spanningsveld van een $\frac{1}{2}\langle 111 \rangle \{ 110 \}$ randdislocatie transformeren naar een randdislocatie in een $\frac{1}{2}\langle 110 \rangle \{ 111 \}$ systeem?
- (d) Is een materiaal met een bcc structuur ductieler of brosser dan een fcc materiaal en waarom? Leg uit!

-2-

- (a) Twee (oneindig rechte) randdislocaties van tegengesteld teken bevinden zich op parallelle slipvlakken t.o.v elkaar. Beschrijf het krachtenspel als functie van de afstand tussen de twee dislocaties (isotrope lineaire elasticiteitsleer).
- (b) Veronderstel dat de twee randdislocaties van (a) vervangen worden door twee glijdislocatieloops. Wat wordt in dat geval het krachtenspel?
- (c) Gebruik (a) om een fysische beschrijving te geven (niet een wiskundige) als een zuivere randdislocatie in fcc een tilt korrelgrens loodrecht nadert. Is er een verschil indien de dislocatie in fcc opgesplitst voorkomt in twee Shockley partiele dislocaties?
- (d) Hoe verandert de fysische beschrijving indien anisotrope elasticiteitsleer wordt betrokken in de beschouwingen van (a) en (b)? Leg uit!

-3-

- (a) Welke diffractiecondities zou je in een transmissie electronen microscoop hanteren om een rand en schroefdislocatie volledig te benoemen. Welke fysische aanname maak je?
- (b) welke aberraties (sferische dan wel chromatische) bepalen het oplossend vermogen van een transmissie electronen microscoop en waarom?

-4-

- (a) Hoe hangt de concentratie van (zelf-) interstitiële in thermisch evenwicht af van de formatie energie en entropie. Leidt de wiskundige formulering af?
- (b) Voldoen alle soorten vacatures in de kristallijne vaste stof aan het wiskundige verband van (a)?
- (c) Geef een soortgelijke beschouwing van (a) maar nu voor een korrelgrens?

-5-

In ternaire A-B-C legeringen wordt een fasescheiding geconstateerd in de vaste fase fase langs de binaire doorsneden van A-B en A-C. Hoe hangt de kritieke temperatuur (waar boven menging optreedt en waar beneden fasescheiding optreedt), af van de interactie energieën tussen A, B en C. Welke fysische veronderstellingen maak je?

-6-

- (a) Leidt een uitdrukking af voor de grensvlakenergie van een semi-coherent grensvlak als functie van de mispassing tussen twee verschillende rooster met roosterparameters, respectievelijk a_α en a_β .
- (b) Beschrijf het verloop van de grensvlakenergie van een coherent grensvlak als functie van de mispassing.
- (c) Schets het verloop van de componenten van de spanningstensor als functie van de afstand tot een semi-coherent grensvlak. Leg uit!

-7-

Geef een korte omschrijving van de volgende begrippen:

- (a) jog in een dislocatie
- (b) super-rooster dislocatie
- (c) Σ -korrelgrens
- (d) Lomer-Cottrell 'lock'
- (e) Diffusievergelijkingen (van Fick)