

# TENTAMEN FYSISCHE MATERIAALKUNDE

5 maart 2001  
voor studenten Technische Natuurkunde

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

**-1-**

Geef een korte beschrijving van de volgende begrippen

- (a) Frank partiële dislocatie
- (b) diffusiewetten van Fick
- (c) Lomer-Cottrell Lock
- (d) SISF : super lattice intrinsic stacking fault
- (j)  $\Sigma$  grens

**-2-**

Bereken de kritieke temperatuur van het ontmenggebied van een binaire legering als functie van de interactie energieën en concentraties in de zogenaamde reguliere benadering. Welke fysische veronderstellingen maak je?

**-3-**

- (a) Hoe hangt de vacatureconcentratie in thermisch evenwicht af van de formatie-energie en -entropie. Leidt de wiskundige formulering af?
- (b) Voldoen alle soorten puntfouten aan het wiskundige verband van (a)?
- (c) Geef een soortgelijke beschouwing van (a) maar nu voor dislocaties?
- (d) Waarom behoren thermische vacatures niet, maar lijndefecten en korrelgrenzen wel tot de microstructuur? Geef een fysische verklaring.

**-4-**

Een onzuiverheidsatoom wordt gesubstitueerd in een metallisch rooster.

(a) Leidt een uitdrukking af voor de interactie energie tussen een bewegend onzuiverheidsatoom en een stationaire randdislocatie als functie van het verschil in grootte met het metallisch rooster. Schets het pad dat het onzuiverheidsatoom zal volgen ( binnen de benadering van isotrope lineaire elasticiteitsleer). Leg uit!

(b) Hoe verandert het fysisch beeld als ook de randdislocatie beweegt? Schets het verloop als functie van de snelheid van de dislocatie. Leg uit!

(c) Hoe verloopt de interactie in geval van een stationaire schroefdislocatie? Leg uit!

**-5-**

(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  $a_\alpha$  en  $a_\beta$ .

(b) Schets het verloop van de componenten van de spanningstensor als functie van de afstand tot het grensvlak. Leg uit!

**-6-**

(a) Hoeveel spanningscomponenten zijn aanwezig voor een randdislocatie in een isotroop en hoeveel in een anisotroop lineair elastisch medium. Waarom?

(b) Welke fysische aannames maak je om het spanningsveld van een willekeurige dislocatie af te leiden in een anisotroop lineair elastisch medium.

(c) Komen er ook partiële dislocaties voor in bcc materialen en waarom?

**-7-**

(a) Twee 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 één van de dislocaties vervangen wordt door een zuivere schroef dislocatie. Wat wordt in dat geval het krachtenspel?

(c) Hoe verandert de fysische beschrijving indien anisotrope elasticiteitsleer wordt betrokken in de beschouwingen van (a) en (b)?

(d) Probeer de uitdrukking van (a) en (b) om te werken tot een algemenere formulering, waarbij de dislocatielijnrichtingen in een isotrope elastisch medium niet meer parallel aan elkaar liggen maar een hoek met elkaar maken en de dislocaties beide van een gemengd type zijn.

**-8-**

(a) Hoeveel verschillende slipsystem bestaan er in NaCl met  $\{100\}$ ,  $\{110\}$  en  $\{111\}$  als mogelijke slipvlakken?

(b) In welke gevallen treedt  $\{111\}$  slip op in NaCl en geen slip op de in beginsel gunstiger  $\{110\}$  vlakken?