

Microstructurele opbouw van de materialen (E066020)

Cursusomvang (nominale waarden; effectieve waarden kunnen verschillen per opleiding)

Studiepunten 6.0

Studietijd 180 u

Aanbodsessies en werkvormen in academiejaar 2024-2025

A (semester 2)

Nederlands

Gent

practicum

hoorcollege

Lesgevers in academiejaar 2024-2025

Sluiter, Marcel

TW08

Verantwoordelijk lesgever

Aangeboden in onderstaande opleidingen in 2024-2025

stptn

aanbodsessie

Bachelor of Science in de ingenieurswetenschappen (afstudeerrichting chemische technologie en materiaalkunde)

6

A

Brugprogramma Master of Science in Sustainable Materials Engineering

6

A

Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Control Engineering and Automation)

6

A

Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Electrical Power Engineering)

6

A

Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Maritime Engineering)

6

A

Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Mechanical Construction)

6

A

Master of Science in Electromechanical Engineering (afstudeerrichting Mechanical Energy Engineering)

6

A

Vorbereidingsprogramma tot Master of Science in de ingenieurswetenschappen: materiaalkunde en tot Master of Science in Sustainable Materials Engineering

6

A

Onderwijstalen

Nederlands

Trefwoorden

Materialen, thermodynamisch evenwicht, kinetiek, meerfasige materialen, fasentransformaties, thermische behandelingen, microstructuren

Situering

Kennis en inzicht in de principes van de fysische materiaalkunde, op basis van de studie van de opbouw van de microstructuur van kristallijn materiaal en de fasentransformaties die de materialen kunnen ondergaan: stolling en vaste stof transformaties (met en zonder diffusie). Doen begrijpen van de mechanismen die bepaalde microstructuren kunnen doen ontstaan, de mogelijkheden van manipulatie ervan en de gevolgen ervan voor de mechanische en fysische eigenschappen.

Inhoud

- Thermodynamica van de vaste oplossingen: eenfasige systemen, meerfasige systemen, invloed van grensvlakken op evenwichten, kinetica van fasentransformaties
- Aspecten van diffusieverschijnselen in vaste stoffen: atomaire mechanismen van diffusie in vaste stoffen, toepassingen op interstitiële diffusie, toepassingen op substitutionele diffusie, diffusie in meerfasige systemen, wegen van verhoogde diffusie, case studies: op- en ontvoling, homogengloeien, ...
- Opbouw en mobiliteit van grensvlakken: buitenoppervlakken damp/vast, korrelgrenzen en hun migratie, fasengrenzen, coherentie, incoherentie, spanningsvelden, migratie van grensvlakken, beperking van de korrelgroe, (Goedgekeurd)

vergroving van de microstructuur

- Kinetiek van de stolling en toepassingen: nucleatie bij zuivere metalen, groei van een zuivere vaste fase, stolling van een legeringssysteem onder verschillende randvoorwaarden, eutectische en peritectische stolling, toepassingen: stolling in blokvormen, continu gieten, analogie met lasprocessen, case studies voor hooggelegeerde staalsoorten
- Diffusiegestuurde fasentransformaties: homogene nucleatie bij vaste stoffen, heterogene nucleatie bij vaste stoffen, groei van precipitaten, geometrische vorm van de precipitaten, globale transformatiekinetica: TTT- en CCT-diagramma's, verouderingsprocessen in nonferro legeringen, thermische processen in staal, case studies: lasbaarheid, Ti-legeringen, ...
- Diffusieloze fasentransformaties: kenmerken van de diffusieloze transformaties, kristallografie van de martensiet, nucleatie van martensiet, groei van martensiet, ontlaten van martensiet, case studies: stalen met gecontroleerde transformatie, vormgeheugeneffect, ...

Begincompetenties

Eindcompetenties

- 1 Begrippen: ideale en reguliere vaste oplossingen, chemische potentiaal in vaste fasen; thermodynamische benadering van de binaire en ternaire toestandsdiagramma's; orde-wanorde transformatie, antifasengrenzen; roosterfouten en hun evenwichtsconcentratie; atomaire diffusiemechanismen, wetten van Fick, gemengde diffusie in vaste oplossingen; korrelgrens, grensvlakenergie en grensvlakmigratie; fasengrenzen, diffusieloze en diffusiegestuurde beweging van fasengrenzen, militaire en civiele transformaties; nucleatie en groei van dendriten tijdens de stolling, kinetiek van de stolling, constitutionele onderkoeling, eutectische stolling; herstel, polygonisatie, vervormingstextuur; rekristallisatie, korrelgroei, textuur; transformaties in de vaste stof, nucleatie en kinetiek van de vaste stof transformaties, TTT- en CCT-diagramma's; kinetiek van de massieve transformatie; kenmerken en ontstaan van martensiet, banddistortie, kristallografische relaties tijdens fasetransformaties, vormgeheugeneffect.
- 2 Inzichten: opbouw begrijpen van vaste oplossingen in functie van de affiniteit tussen de atomen; verbanden kunnen leggen tussen de toestandsdiagramma's en de affiniteit tussen de legeringselementen; effect begrijpen van orde-wanorde op het materiaalgedrag; de energie van de verschillende roosterfouten kunnen onderscheiden en het gevolg ervan voor evenwichten; diffusiemodellen en wisselwerkingen gedurende diffusieprocessen in vaste stoffen begrijpen; de opbouw van de microstructuur voor een een- en meerfasig materiaal kunnen verklaren; het verschil inzien tussen diffusieloze en diffusiegestuurde fasentransformatie; het belang inzien van het samenspel tussen nucleatie en groei bij alle transformaties; thermische en materiaalflux tijdens de stolling begrijpen; verschillen kennen tussen mogelijke stollingsmechanismen; de kinetiek van de fasentransformaties met en zonder diffusie begrijpen, de vorm van de TTT-diagramma's kunnen verklaren; verschillen inzien tussen massieve en klassieke transformaties; verbanden tussen moeder- en dochterstructuur begrijpen; drijvende kracht achter herstel en rekristallisatie herkennen; ontstaan van een rekristallisatietextuur kunnen verklaren.
- 3 Vaardigheden: het toepassen van de stollingsleer in industriële situaties; inzicht verkrijgen in het ontstaan van fasen; dieper inzicht in de karakteristieken van de toestandsdiagramma's; herkennen van orde-wanorde en van de gevolgen ervan; verbanden leggen tussen diffusiecoëfficiënt en overige atomaire eigenschappen; oplossen van diffusieproblemen zoals op- en ontkoling; complexe diffusieproblemen kunnen benaderen; voorspelling van de te verwachten microstructuur bij vaste stof formatie; invloedsfactoren op de kinetiek kunnen voorspellen; herkennen van situaties waarbij massieve transformatie zich voordoet; begrijpen van de textuuroverdracht; voorspellen van het effect van roosterfouten (hoeveelheid en verdeling) op het mechanisch gedrag; voorspellen van microstructuur bij gloeien na koudvervorming; begrijpen van de mechanismen gedurende het gloeiproces.

Creditcontractvoorwaarde

Toelating tot dit opleidingsonderdeel via creditcontract is mogelijk na gunstige beoordeling van de competenties

(Goedgekeurd)

Examencontractvoorwaarde

Dit opleidingsonderdeel kan niet via examencontract gevolgd worden

Didactische werkvormen

Hoorcollege, Practicum

Studiemateriaal

Geen

Referenties**Vakinhoudelijke studiebegeleiding**

De lesgever is beschikbaar voor en na de hoorcolleges en ook bereikbaar via e-mail. Begeleiding van de geplande practica door een OAP-lid met ervaring op het specifieke gebied: 2 lesuren per week, waarbij de gelegenheid bestaat om vragen te stellen over de theorie en er hulp geboden wordt bij het uitvoeren van de observaties.

Evaluatiemomenten

periodegebonden en niet-periodegebonden evaluatie

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de eerste examenperiode

Schriftelijke evaluatie met open vragen

Evaluatievormen bij periodegebonden evaluatie in de tweede examenperiode

Schriftelijke evaluatie met open vragen

Evaluatievormen bij niet-periodegebonden evaluatie

Schriftelijke evaluatie met open vragen, Werkstuk

Tweede examenkans in geval van niet-periodegebonden evaluatie

Examen in de tweede examenperiode is enkel mogelijk in gewijzigde vorm

Toelichtingen bij de evaluatievormen

Niet-periodegebonden evaluatie: beoordeling van practicumwerk.

Eindscoreberekening

Bijzondere voorwaarden: Periodegebonden evaluatie over het theoriegedeelte. Er moet een schriftelijk verslag ingediend worden over het practicum, deze verslagen worden geëvalueerd en tellen mee voor een 20% van de eindwaardering.